XS
E62
#8
2002

Sendtnera

Mitteilungen der Botanischen Staatssammlung und
des Department I für Biologie der LMU-München
Bereich Biodiversitätsforschung
Systematische Botanik

Herausgeber:
Jürke Grau · Franz Schuhwerk

Band 8 München 2002

Sendtnera

Mitteilungen der Botanischen Staatssammlung und
des Department I für Biologie der LMU-München
Bereich Biodiversitätsforschung
Systematische Botanik

LUESTER T. MERTZ
LIBRARY
JAN 3 0 2003
NEW YORK
BOTANICAL GARDEN

Herausgeber:
Jürke Grau · Franz Schuhwerk

Band 8 München 2002

Sendtnera (Mitteilungen der Botanischen Staatssammlung und des Department I für Biologie der Ludwig-Maximilians-Universität München, Bereich Biodiversitätsforschung – Systematische Botanik)
Band 8

Erscheinungsdatum: 31.12.2002

Herausgeber: JÜRKE GRAU und FRANZ SCHUHWERK

Redaktion: CHRISTINE EHRHART

Anschrift:

Botanische Staatssammlung München,
Department I für Biologie der Ludwig-Maximilians-Universität München,
Bereich Biodiversitätsforschung – Systematische Botanik

Menzinger Straße 67, D-80638 München, Deutschland.

ISSN 0944–0178

Inhalt

ATTAR, F., GHAHREMAN, A. & ASSADI, M.: *Cousinia zagrica* (Asteraceae) a new species from west of Iran 5

DAVIES, A.M.R., BODENSTEINER, P., PILLUKAT, A. & GRAU J.: INFOCOMP - the Compositae Types digital imaging project in Munich 9

ERBEN, M.: Bemerkungen zur Taxonomie der Gattung *Limonium* VIII 21

ERBEN, M.: *Limonium lambinonii* und *Limonium calanchicola* – zwei neue Arten aus Korsika. 25

FÖRTHER, H. & PODLECH, D.: Die Gattung *Hypochaeris* L. sect. *Hypochaeris* (Compositae) im westlichen Nordafrika 35

FÖRTHER, H. & PODLECH, D.: Contributions to the Flora of Northafrica, II. New and noteworthy taxa from Morocco. 45

HAYIRIOGLU-AYAZ, S. & KALHEBER, H.: Six new *Alchemilla* species from north-eastern Anatolia 59

KÖBELE, C.P. & TILLICH, H.-J.: The aberrant inflorescence of *Luzula elegans* Lowe (Juncaceae) compared to other *Luzula* species 77

MEYER, B.: Die Flechtengattung *Clauzadea*. 85

PODLECH, D. & SYTIN, A.: New species of *Astragalus* L. (Leguminosae) sect. *Hololeuce, Onobrychoidei, Ornithopodium & Synochrati* and a new section *Baldaccia* 155

SCHUHWERK, F. & LIPPERT, W.: Chromosomenzahlen von *Hieracium* L. (Compositae, Lactuceae) Teil 4 167

HERTEL, H.: Nachruf auf Herrn Dr. Dr. Gerhard Benl 195

New taxa and new combinations published in Sendtnera 8 (31.21.2002) 205

We thank the reviewers
for their helpful comments
and contributions
to this volume

Cousinia zagrica (Asteraceae) a new species from west of Iran

F. ATTAR, A. GHAHREMAN & M. ASSADI

Abstract:
ATTAR, F., GHAHREMAN, A. & ASSADI, M.: *Cousinia zagrica* (Asteraceae) a new species from west of Iran. – Sendtnera 8: 5–7. 2002. ISSN 0944–0178.

Cousinia zagrica is described and illustrated. This new species occurs in a small area in west of Iran. *Cousinia zagrica* is placed in sect. *Cynaroideae* Bunge by its appendiculate bracts and decurrent leaves.

Zusammenfassung:
Cousinia zagrica wird beschrieben und illustriert. Die neue Art kommt in einem kleinen Areal im Westen Irans vor. Sie ist aufgrund der appendikulaten Hüllblätter und der herablaufenden Blätter in die Sektion *Cynaroideae* Bunge zu stellen.

Cousinia zagrica Attar, Ghahreman & Assadi, spec. nov.
Typus: Iran, Azarbaijan: West of Urmieh, Mavana, Hakki Mountains, West of the Darreh Rash village, 2100–2700 m, 31.7.1995, *Mozaffarian 74871* (Iran, holotype, TARI).

Cousinia zagrica differt a *Cousinia eriocephala* Boiss. & Hausskn. floribus ± 140 (nec 80–130), corollis ± 24 mm longis (nec 25–30 mm), receptaculi setis scabris (nec laevibus), phyllis applanatis et reflexis (nec carinatis et erectis); differt a *Cousinia vanensis* Hub.- Mor. floribus ± 140 (nec 65–90), foliis plus quam 8 segmentis (nec usque 8).

Planta perennis monocarpica, usque ad 60 cm alta. Caulis a medio ramosus, cano-arachnoideo-tomentosus, distincte striatus, araneosus. Folia utrinque canescenti-araneosa, dentato-spinosa; spinis lateralibus et terminalibus usque ad 5 mm longis; folia basalia oblongo-lanceolata, pinnatifida-pinnatisecta; segmentis utrinque 8, acutis, triangularibus, inferioribus brevibus; folia caulina oblongo-lanceolata, indivisa, interrupte decurrentia; folia summa reducta. Capitula singula, terminalia, spinis inclusis 5 cm diametro, absque spinis 2,5 cm; involucrum ovatum, 2 cm longum, araneoso-tomentosum, superne constrictum, phylla ± 100, plurumque inferiora purpurea; phylla exteriora 4 mm longa; appendix 15–17 mm longa, 7 mm lata, ovata, integra, acuminata, basi rotundata, plana, reflexa; phylla intermedia 10 mm longa; appendix triangularis, acuminata, integra, plana, reflexa vel patula; phylla interiora 10 × 3 mm, rhombica acuta, erecta; phylla intima 30 mm longa, acuta, erecta, paulo prominentia. Receptaculi setae scabrae. Flora ± 140; corolla rosea, ± 24 mm longa, limbo tubum circiter aequante; laciniis 5–7 mm longis; filamenta 5 mm longa; antherarum tubus roseus, glaber. Achaenia matura non visa.

Monocarpic perennial plant, up to 60 cm high, branched from the middle, totally tomentose-arachnoid-canescent. Stems distinctly striate, densely persistent arachnoid. Leaves tomentose-arachnoid on both surfaces, dentate and spiny at the margin; terminal and lateral spines up to 5 mm long; basal leaves oblong-lanceolate, pinnatifid-pinnatisect; segments more than 8 on each side, acute, triangular, lower segments smaller; stem leaves oblong-lanceolate, undivided, interrupted decurrent; upper leaves small. Capitulum including spines 5 cm in diam., without spines 2.5 cm; involucre ovate, 2 cm long, densely tomentose-arachnoid, constricted above, ± 100 bracteate; bracts often purplish in lower half; outer bracts 4 mm long; appendages 15–17 mm long, 7 mm broad, ovate, almost entire at the margin, acuminate, almost rounded at the base, flat, reflexed; median bracts 10 mm long; appendages 15 mm long, 5 mm broad, triangular, acuminate, entire at the margin, flat, reflexed or sometimes spreading; inner bracts 10 mm long, 3 mm broad, rhombic, acute, erect; innermost bracts 30 mm long, acute, erect, slightly exserted. Receptacle bristles up to 20 mm long, scabrous. Flowers ± 140; corolla pink, ± 24 mm long, limb equalling the tube; lobes 5–7 mm long; filaments 5 mm long; anther tube glabrous, pink. Mature achene unknown.
Geographic distribution: *Cousinia zagrica* is endemic to west of Iran which grows on the slope of dry stony mountains.
Flowers and fruiting time: July–August.

Taxonomic remark:
Cousinia zagrica is distinguished from other species by its habit and flat reflexed bracts. This species is allied to *Cousinia eriocephala* Boiss. & Hausskn. (RECHINGER 1972, 1979) from west of Iran and *C. vanensis* Hub.-Mor. (HUBER-MORATH 1975) from east of Anatoli, it differs from *C. eriocephala* in length of corolla, receptacle bristles, number of flowers, its cordate base of upper leaves; it also differs from *C. vanensis* in number of flowers and segments of the basal leaves.

We are indebted to Mr. Dr. Iranshahr for editing the Latin diagnose and Mrs. Farahdoost for the excellent drawings.

References

HUBER-MORATH, A. 1975: *Cousinia* Cass. – In: DAVIS, P.H. (ed.): Flora of Turkey and east Aegean Islands 5: 329–353. Edinburgh.
RECHNIGER, K.H. 1972: *Cousinia* Cass. – In: RECHINGER, K.H. (ed.): Flora Iranica 90. Graz.
– 1979: *Cousinia* Cass. – In: RECHINGER, K.H. (ed.): Flora Iranica 139a: 108–153. Graz.

Farideh ATTAR & Ahamad GHAHREMAN, Central Herbarium of Tehran University, Department of Botany, Faculty of Sciences, Tehran University, Iran.
Mostafa ASSADI, Research Institute of Forest and Rangelands, P. O. Box 13185-116, Tehran, Iran.

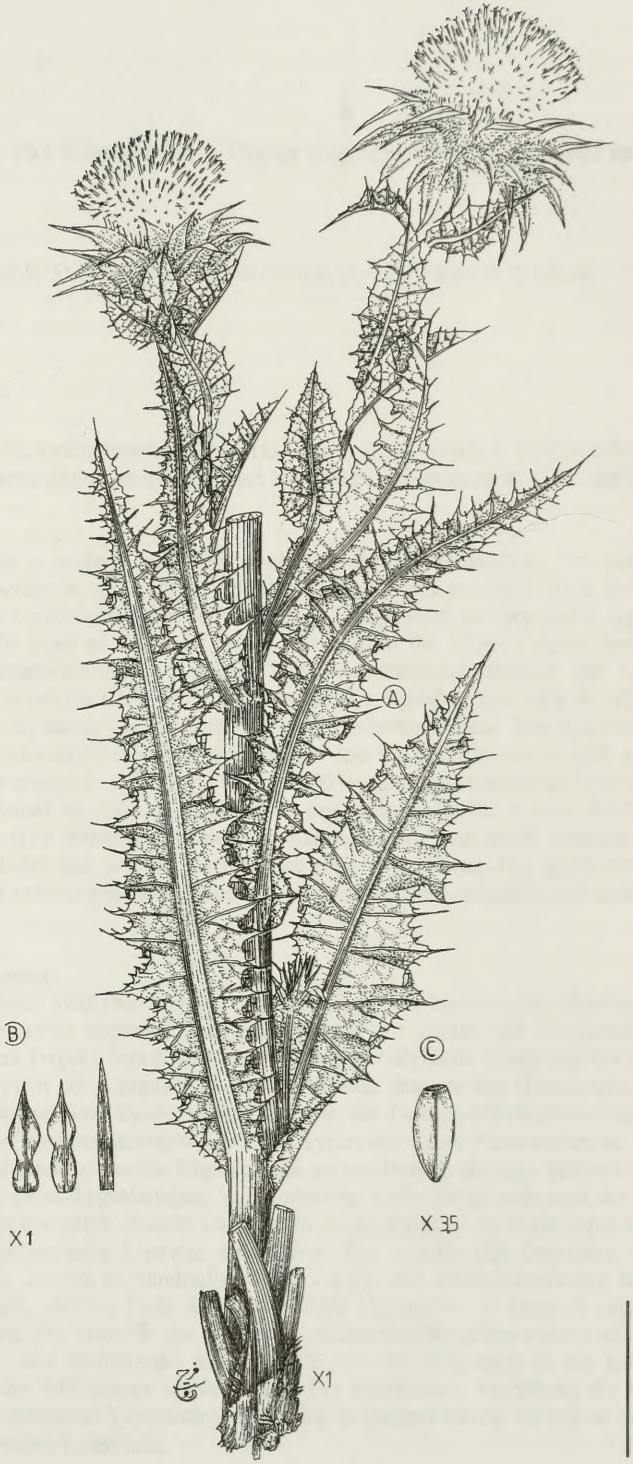


Abb. 1: *Cousinia zagrica*. A. Habit, B. Bracts, C. Achene. Scale bar = 5 cm.

INFOCOMP - the Compositae Types digital imaging project in Munich

A.M.R. DAVIES, P. BODENSTEINER, A. PILLUKAT & J. GRAU

Summary:
DAVIES, A.M.R., BODENSTEINER, P., PILLUKAT, A. & GRAU J.: INFOCOMP - the Compositae Types digital imaging project in Munich. – Sendtnera 8: 9–20. 2002. ISSN 0944–0178.

INFOCOMP is a project that uses modern archiving techniques for traditional botanical resources to make them globally available and conserve them for future generations. It involves the digital imaging of Compositae nomenclatural types. An estimated 3,000 types of this plant family are held in the Munich public herbarium (Botanische Staatssammlung München and Systematische Botanik der Ludwig-Maximilians-Universität München). On average, five digital images of each type sheet are taken showing labels, habit and taxonomically relevant details. The type material is scientifically evaluated consulting the original species descriptions as well as other resources. The complete database of ca 15,000 images and the linked bibliographic information should be fully available over the Internet by the end of 2002. Brief analysis of the type database indicates that Africa, Central and South America are the main geographical foci for the Compositae type collections. The proportional representation of various type categories as well as significant collectors and authors are discussed.

Zusammenfassung:
INFOCOMP nutzt moderne Archivierungstechniken, um traditionelle botanische Datenbestände weltweit zugänglich zu machen und für zukünftige Generationen zu erhalten. Dieses Projekt befaßt sich speziell mit der digitalen Erfassung der nomenklatorischen Typen der Compositae. Das Münchener Staatsherbar (Botanische Staatssammlung München und Systematische Botanik der Ludwig-Maximilians-Universität München) beherbergt schätzungsweise 3.000 Typen aus dieser Pflanzenfamilie. Durchschnittlich fünf hochauflösende Digitalphotos zeigen Herbaretiketten, Habitus und relevante Details jedes Typusbeleges. Vor Aufnahme in die Datenbank wird der Typusstatus sorgfältig überprüft. Hierfür werden sowohl die Originalbeschreibungen als auch modernere taxonomische Literatur eingesehen. Der vollständige Datensatz von ca. 15.000 Bildern, jeweils in standardisierter Form mit den bibliographischen Informationen verknüpft, soll bis Ende des Jahres 2002 sukzessive im Internet zugänglich gemacht werden. Die bisher in der Datenbank enthaltenen Angaben weisen auf Afrika, sowie Zentral- und Südamerika als geographische Schwerpunkte in der Kompositensammlung des Münchener Staatsherbars. Die prozentuale Verteilung der Herbarbelege auf die einzelnen Typuskategorien sowie besonders häufig vertretene Sammler und Autoren werden vorgestellt.

Introduction

European botanical collections are not only repositories for native plants but also for significant portions of tropical and subtropical material. This is largely a result of imperial exploration in the 18th and 19th centuries. Articles 12 (research and training contributing to biodiversity conservation) and 17 (facilitate the exchange of relevant information) of the 1992 Biodiversity Convention (see http://www.biodiv.org/) obligate developed countries curating these valuable plant resources to maintain them and also to make them widely available (BARTHLOTT 2001). Within the framework of the German initiative "Biodiversity and Global Change" (BIOLOG) research program "Biodiversity Informatics" forms a significant component. Biodiversity Informatics encompasses the rationale of an effective electronic information infrastructure, which can be used to access past research and data resources that provide the necessary background for knowledge from new results (BERENDSOHN 2001). In practice, this means the documentation and data mining of the enormous information sources represented by biological collections in Germany, including botanical collections. INFO-COMP is part of the co-operative project INFOBOT (Development and Testing of Information Systems for the Processing of Different Aspects of Botanical Collections) within the BIOLOG program.

The Compositae (Asteraceae or Sunflower family) form the largest flowering plant family in the world, with an estimated 25,000 species (HEYWOOD 1993). They are found in all places colonised by higher plants on all continents. They often form significant parts of the most diverse ecosystems (HEYWOOD et al. 1977). The overall ecological and economical importance of the Compositae means that any knowledge gleaned about it is indispensable, not only for biodiversity analysis, but also in realm of environmental evaluation and research. In these, and related topics, familiarity with, and accessibility of, the nomenclatural types is a prerequisite. Nomenclatural types are the reference sheets of pressed plants laid down in herbaria. These are directly and permanently connected to their plant names and allow species to be unambiguously identified (INTERNATIONAL CODE OF BOTANICAL NOMENCLATURE 2000), underpining even the most modern research techniques.

Founded in 1813 by the Bavarian king Maximilian I Joseph as "Herbarium Regium Monacense" (see HERTEL & SCHREIBER 1988), the Munich public herbarium - Botanische Staatssammlung München (herbarium acronym M; after HOLMGREN et al. 1990) - is one of the oldest and most significant in Germany. It holds approximately 2.5 million collections of which an estimated 30,000 are types. Within the phanerogam herbarium there are around 270,000 Compositae specimens (SCHUHWERK, pers. comm.) of which ca 3,000 are types. Material from the Systematische Botanik der Ludwig-Maximilians-Universität München (MSB) was incorporated into these collections in 1991 (PODLECH, pers. comm.). Together with the herbaria of the Friedrich-Schiller-Universität Jena (JE) (ca 3,000,000 specimens), the Botanisches Museum Berlin-Dahlem (B) (ca 2,500,000 specimens), and the Institut für Allgemeine Botanik Hamburg (HBG) (ca 1,200,000 specimens) M (including MSB) ranks among the four largest herbaria in Germany (HOLMGREN et al. 1990).

Imaging of herbarium specimens, especially nomenclatural types, has long been acknowledged as a useful safety net for botanical collections. The images (e.g., photos, photocopies) are used mainly as supplementary, or alternative, to loans of fragile, rare or important material. A prime example is the extensive photographic collection from MacBride in the 1920's. It is now being scanned and is partially available over the web through the Field Museum in Chicago (F)[1]. The presentation of type collections and material of historical interest in a digitised format on the Web is becoming increasingly popular. Several pioneer projects started around the turn of the 21st century - the Swedish Museum of Natural History

[1] for type database internet addresses see references

(S) digitising the Linnean types held there, the Leiden Nationaal Herbarium (L) recording the types of all vascular plants held in Dutch herbaria, for example. The herbarium sheets were digitised directly using flatbed scanners. Some projects have chosen to take photographic slides of the herbarium sheets, which have then been digitised by scanning the slides. These include the vascular plant type database of the National Herbarium of New South Wales in Australia (UNSW), and the initial phases of a similar project at the Missouri Botanical Gardens (MO). The latter, however, changed from scanning slides to using a digital camera. The New York Botanical Gardens (NYBG) have also used a digital camera system to archive their phanerogam type collections. The Botanisches Museum Berlin-Dahlem (B) has plans to record its type collections using a digital camera. INFOCOMP represents the first specifically funded project of this kind in Germany.

Project Structure & Organisation

The INFOCOMP project started in April 2000 and is scheduled to finish in April 2003. It is supported by three graduate scientists and, from time to time, a Database/Network administrator, adding up to a total of 4.5 man-years.

INFOCOMP has two parallel areas of operation: the photographic and computer work, and the library-based research. Two people are responsible for the imaging and databasing, and one person for the evaluation and collation of bibliographic information.

Data Collection

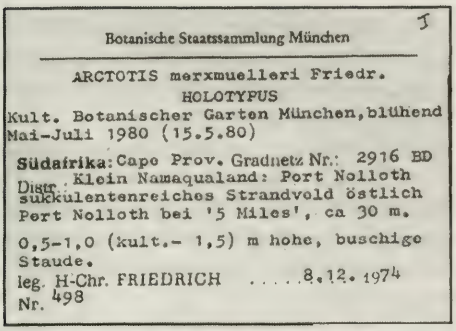
Digital Imaging & Processing:
The photography is carried out using a Nikon D1 digital camera and flash (+ diffuser). The camera apparatus has the great advantage of being highly mobile - very useful when working in herbaria. It also allows flexibility when taking the images, especially when placing measuring rules in various positions on the type sheets to achieve the most effective presentation of relevant characters (both large scale and macro pictures). Photos are taken with a resolution of 2,000 x 1,312 pixels using JPEG file format (a 24-bit compression format well suited to screen and print presentation). JPEG is supported by all major computer platforms and by Internet web browsers.

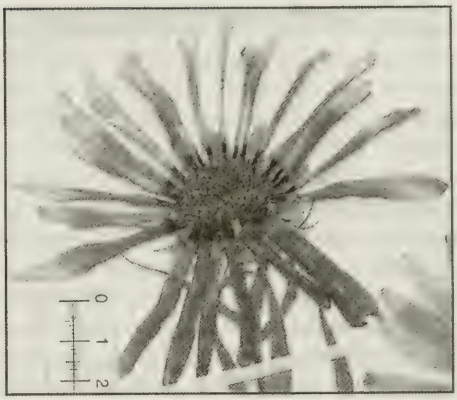
The pictures are transferred to computers where they are checked over and standardised using Adobe® Photoshop® 5.5. The software image processing procedure is kept to a minimum and only involves standard commands (e.g., rotation, brightness, contrast) for aesthetic presentation. This is done to enhance the true image and in no way adds "non-existent" features.

On average, five photos per type sheet are taken: the original label(s), the entire sheet, relevant habit detail, and macro images of taxonomically important structures - most often the capitulum(a). All plant pictures include a measuring scale. Standardisation and quality control is completed before they are entered in the operational database. The type specimen of *Arctotis merxmuelleri* Friedrich, shown in Plates 1a and 1b, demonstrates a sample of the 'typical' digitised images available from the INFOCOMP database.

Type Evaluation & Bibliographic Research:
Species names are primarily checked using the International Plant Names Index (IPNI, provided by THE PLANT NAMES PROJECT 1999), although a more intensive literature search is often required. The author abbreviations as well as the full names of authors and collectors are usually taken from BRUMMIT & POWELL (1992).

Plate 1a: Type sheet of *Arctotis merxmuelleri* Friedrich.





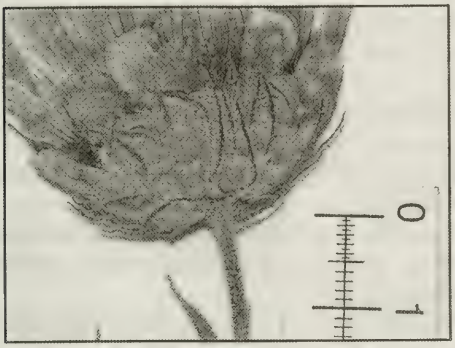
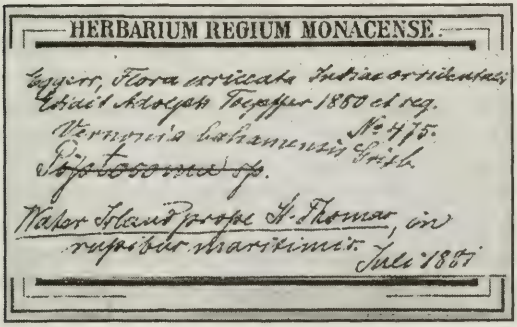
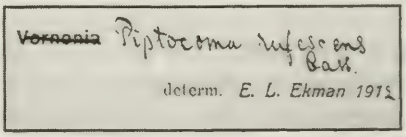
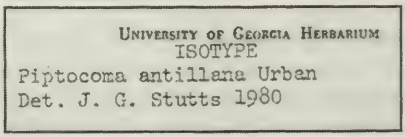


Plate 1b: Label and detail images of type sheet of *Arctotis merxmuelleri* Friedrich.







Basionym	*Piptocoma antillana* Urb.
Tribe	Vernonieae
Author	Urban, I.
Protologue reference	Arkiv för Botanik utgivet av K. Svenska Vetenskapsakademien 23 A(11): 50-51. 1931.
Type status	Isotypus
Collector	Eggers, H.F.A. von
Collection number	475
Herbarium/Collection	Eggers, Flora indiae occidentalis exsiccata (ed. A. Toepffer)
Continent	North America
Country	U.S.A. (Lesser Antilles, Virgin Islands)
Region	" ... Water Island prope St. Thomas ... in rupibus maritimis ... " (op. cit.)
Collection year	1881
Comments	
Image category	Label 1/Label 2/ Label 3

Plate 2: Labels on type collection of *Piptocoma antillana* Urb. and the additional text information gathered from the literature.

In order to verify the protologue citations the references B-P-H (LAWRENCE et al. 1968; BRIDSON 1991) and TL2 (STAFLEU & COWAN 1976–1988; STAFLEU & MENNEGA 1992–2000) are consulted. The validity of the material and its status as a type is corroborated in the literature, not only back to the original protologue, but also in the more modern revisions where they exist. Types are listed in the database according to their basionyms.

Where the type status is clear according to the literature, but the category cannot be established, the database field is entered only as "Typus". Interestingly, of the specimens already marked in the Munich herbarium as type material, only 1–2% have been put aside. These are usually later identified as representatives of *nomina nuda* (names without a valid publication), or the collection numbers, collectors or collection sites of the material held in Munich are different from those published in the protologue.

Special emphasis is placed upon the correct and accurate protologue citation. It is always given in full, without abbreviations that can be misquoted. The page numbers include the complete type protologue and any accompanying illustrations and figures.
E.g.,

Acta Botanica Neerlandica 9(3): 302-303 (316 fig.). 1960.

Complementary information not available or legible on herbarium sheet (e.g., author, collector, continent and, most often, locality) is also verified from the literature.

'THE TIMES' ATLAS OF THE WORLD (1985) is the reference for the boundaries of the continents and countries in which the collection sites are located nowadays. The tribal placement of the genera is cited according to BREMER (1994).

Plate 2 shows the labels from a type collection of *Piptocoma antillana* Urb. and the extracted information which will later be linked with the images. When possible, the following areas are covered: basionym, tribal placement, author, protologue citation (in full), type status (e.g., Holotypus), collector, collection number and year, herbarium/collection (e.g., ex herb. Schreber), continent, country, region, comments, and image category (e.g., label, sheet, detail). The information is only included where it is clearly recognisable or can be inferred using taxonomic skills.

Data Organisation

For the internal organisation of the project the two database software programs "iView MediaPro" and "Filemaker Pro" are being used for data administration. The former is for the organisation of the image and text data, while retaining flexibility for other software options. The latter is used to capture the data and provides an integrated web interface allowing direct access to the database via the World Wide Web.

Technical Aspects

The Compositae type collections in Munich contain representatives from the most diverse genera. These vary from the heavy-headed, spiny members of the thistle-related genus *Cousinia* to the fragile, pubescent species of *Gnaphalium*, from the glossy, papery flowering heads of *Helichrysum* specimens to the often densely glandular capitula of *Hieracium* taxa. In order to photograph such variation in a consistent fashion a diversity of techniques is required. The difficulty of imaging a very thick herbarium specimen can be demonstrated using *Cousinia gigantoptera* Rech.f. & Podlech as an example. In this case the dimensions of the material are too large to include all details in the available depth of field. The shiny involucral bracts of *Helichrysum difficile* Hilliard are highly reflective. Consequently photos

have to be taken without using any artificial light source. The imaging of special features of *Hieracium* taxa turned out to be quite a challenge, details of which are to be published separately (DAVIES et al., in progress).

Results

INFOCOMP was presented at the Bonn BIOLOG conference both in poster format and as a status report (GRAU et al. 2001). The project was taken to the 6th *Hieracium* workshop in Hirschegg (Austria) as a poster and computer demonstration (DAVIES et al. 2002). The results presented here are mostly to give the Compositae taxonomists a general idea of the potential database content. Types from all seventeen of the Compositae tribes have been recorded. As of June 2002 360 genera and 2,500 types have been photographed, forming a database of over 10,500 images.

Diagram 1 illustrates the number of genera containing types held in Munich as a percentage of the total number of genera in the tribe to which they belong (after BREMER 1994). The shaded column area represents the percentage of those taxa for which the digital imaging has already been completed. The blank column area shows the percentage of taxa that remain to be photographed. Material from the following tribes still has to be imaged: Anthemideae, Astereae, Eupatorieae, Senecioneae, Cardueae, Lactuceae, and Mutisieae. These type specimens are not included in the following statistical surveys.

Type categories:
From a sample size of 1,600 scientifically evaluated types 42% are isotypes, 25% "Typus", 16% holotypes, and 7% syntypes. The remaining material is defined more specifically. The percentile distribution of the type categories is presented in Diagram 2.

Geographical emphasis:
The continental distribution of Munich's Compositae types, taken from a sample of 1,600 types, is shown in Diagram 3. The sample is dominated by African types. These have been collected mainly in southern Africa (Republic of South Africa, Namibia, Zambia, and Angola) and Ethiopia. The Americas are also well represented. The North American types are dominated by material from Mexico and from the Pacific (the Hawaiian Islands) and Caribbean islands. South American types originate mainly from Brazil, Bolivia, and Chile. Main focal points of the collectors in Asia have been Afghanistan, the Himalaya region, and Kazakhstan. Not included in these numbers are the distribution data of the genus *Hieracium* s.l., which is concentrated in Europe (DAVIES et al. 2002).

Authors, Collectors & Collections:
During the course of the taxonomic literature research several figures of botanical interest, often historical, repeatedly appeared. As many larger herbaria, Munich has private herbaria – either donated or purchased – incorporated into the general collection. Consequently, contributions from famous plant collectors and authors of plant names as well as those of less well known botanists can be found.

The Munich herbarium is especially famous for the historical Carl Friedrich Philipp von Martius (1794-1868) material, gathered on commission for the Bavarian king between 1817 and 1820 in the Brazilian jungle (HERTEL & SCHREIBER 1988). This rich collection contains many holotypes, not only in the Compositae.

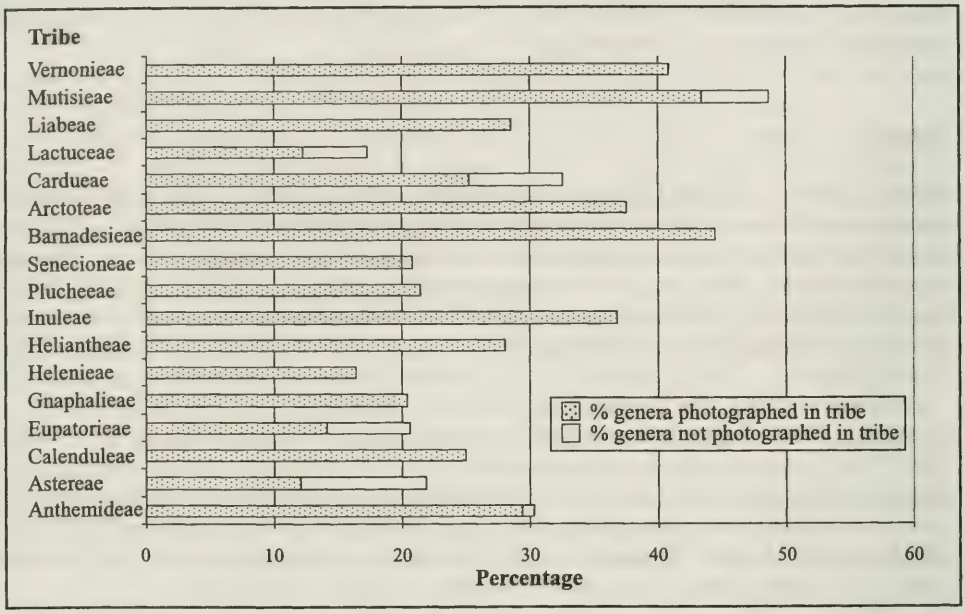


Diagram 1: Number of genera containing types as a percentage of the total number of genera in the tribe to which it belongs (after Bremer 1994).

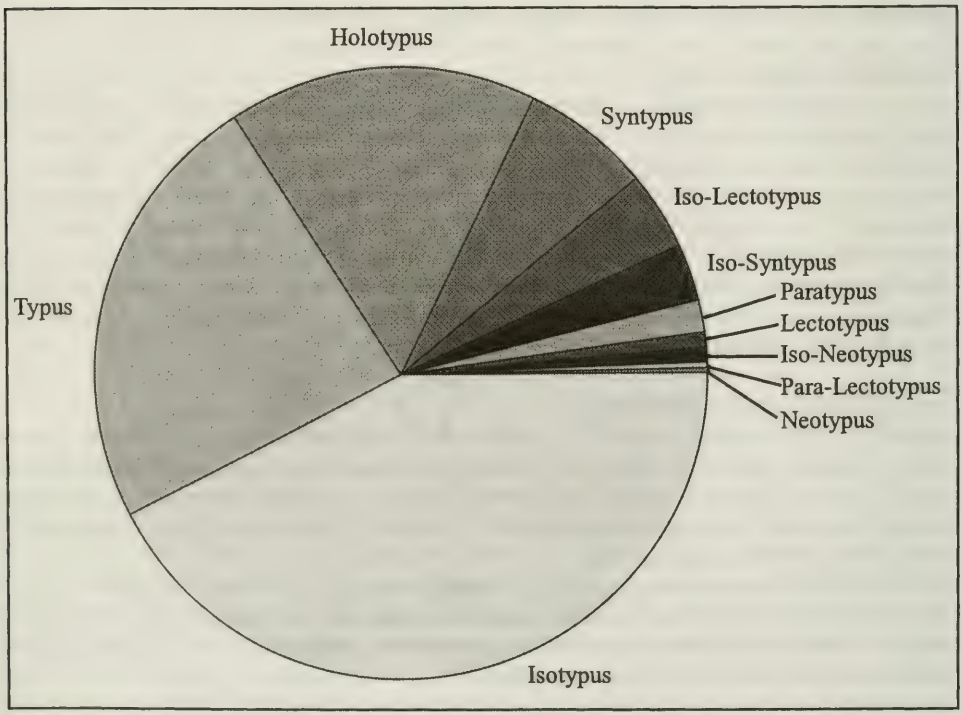


Diagram 2: Percentile distribution of type categories over a sample of 1,600 Compositae types held in Munich.

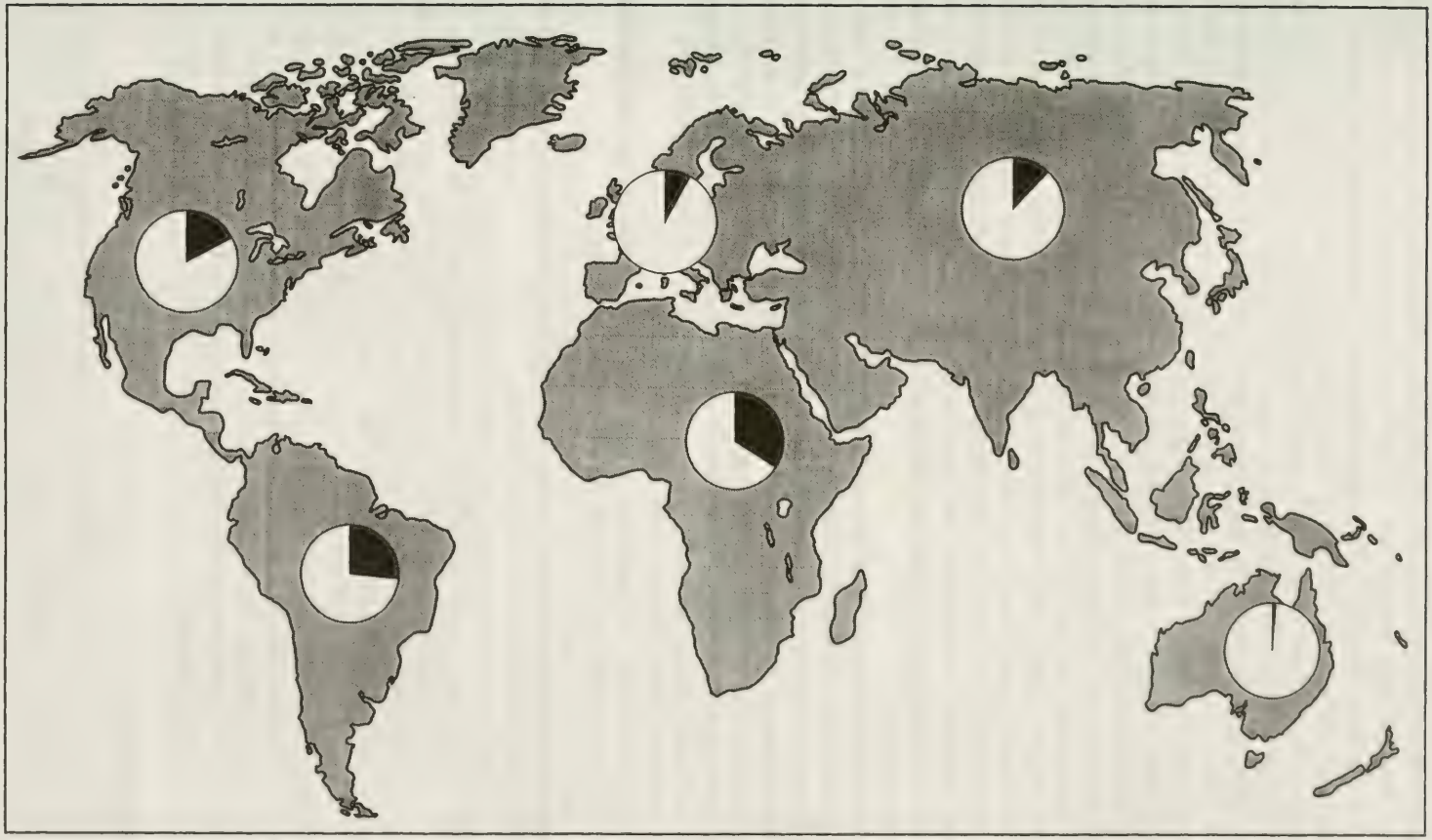


Diagram 3: The continental distribution of a sample of 1,600 nomenclatural types held in Munich (M + MSB). Each circle (100 %) represents the Compositae type collection in Munich, and the black section indicates the proportion of types provenanced from the continent on which it is placed.

Other important New World collections deposited in M and MSB were made by Miguel Bang (1853–1936) and Cyrus Guernsey Pringle (1838–1911). Between 1889 and 1894 the Danish-born botanist Bang brought sets of herbarium specimens from Bolivia to Europe (STAFLEU & MENNEGA 1992–2000). They were distributed to numerous herbaria all over the world, as were the duplicates of Pringle's "Plantae Mexicanae" (collected 1880–1909).

The names of the German botanists Christian Friedrich Ecklon (1795–1868) and Georg Wilhelm Schimper (1804–1878) repeatedly occur on the herbarium labels in Munich. Both earned their living by collecting plants for the renowned "Botanischer Reiseverein Esslingen", also called "Unio itineraria". Ecklon was a professional plant-collector in South Africa, working mainly on the Cape of Good Hope. From 1837 onwards, Schimper, by far the most important collector for this society, explored the flora of Northeast Africa. He married a daughter of the king of Tigre, settled down in "Abyssinia", nowadays Ethiopia, and became governor of the district of Antitscho, where he died in 1878. The Compositae in his enormous collection were mainly revised by Carl Heinrich Schultz "Bipontinus" (1805–1867), the specialist for this plant family of his era (STAFLEU & COWAN 1976–1988). Another significant author of new descriptions in the Compositae was the Swiss botanist Augustin Pyramus de Candolle (1778–1841), who edited the "Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis", a fundamental taxonomic treatment of the Dicotyledoneae. He completed the first seven volumes of this magnum opus himself. On his death his son, Alphonse, carried on to volume 17 (MÄGDEFRAU 1992).

Further examples of private herbaria found among the Munich material include those of Franz von Paula von Schrank (1747–1835), Johann Christian Daniel von Schreber (1739–1810), and Joseph Gerhard Zuccarini (1797–1848). Schrank was the first director of the "Herbarium Regnum Monacense", founded with the material from the private collection of Schreber, which was purchased for this purpose in 1813. Zuccarini succeeded Schrank as Curator in Munich on his death in 1835, where he remained until 1848, nearly doubling the size of the herbarium during his tenure. He was an energetic collector of plants and other botanists collections (HERTEL & SCHREIBER 1988).

The names given in table 1 represent the most prolific botanists whose type material is held in Munich. These are distributed over both the 19th and 20th centuries.

Table 1: Authors and collectors (arranged alphabetically) significantly represented among the Munich Compositae types (based on a sample of ca 1,000 types).

Contributors	19th Century	20th Century
Authors	J.G. Baker, A.P. de Candolle, J.M. Greenman, K.A.O. Hoffmann, F.W. Klatt, B.L. Robinson, H.H. Rusby, F. von P. von Schrank, C.H. Schultz "Bipontinus", S. Watson	F.H. Hellwig, O.M. Hilliard (& B.L. Burtt), H. Merxmüller, R.B. Nordenstam, D. Podlech, K.H. Rechinger
Collectors	M. Bang, W.J. Burchell, C.F. Ecklon, J.M. Hildebrandt, C.G.T. Kotschy, C.F.P. von Martius, C.G. Pringle, G.W. Schimper	O. Degener et al., O.M. Hilliard (& B.L. Burtt), R.B. Nordenstam, D. Podlech, K.H. Rechinger

Concluding Remarks

For historical reasons, many types originating from developing countries have attained value through European botanical research, and are held in European herbaria. INFOCOMP is a project that uses modern archiving techniques to make these traditional botanical resources globally available, also in the countries of origin. The advantages of digitisation as a method of recording and distributing archival material are many, and benefit both the holding

institution and the user. It is an important step for herbaria to be able to provide the type specimens to scientists worldwide, especially those whose resources may be limited, while safeguarding the material itself.

It is anticipated that the work in Munich, including the presentation of the information for INTERNET access, will be completed by the end of 2002. The URL has not yet been finalised, but any updates on availability may be found on the introductory web page www.BotanischeStaatssammlung.de under "projects". INFOCOMP is unique because it offers the synantherologist a series of images of the nomenclatural type material accompanied by carefully evaluated bibliographic information.

The type collections of the Compositae are extensive, and mostly reliably identified within the herbarium in Munich. It is reasonable to assume that type collections from other families held in Munich are equally well represented. However, there are no definite plans at this moment to continue the digital archiving of further collections held in Munich beyond the end of this project.

Acknowledgements

This project is being funded by the BMBF (Federal Ministry of Education and Research, Germany).

The authors would like to thank the curators of the Munich herbarium (M & MSB), especially Dr F. Schuhwerk for his help and expertise, Dr C. Ehrhart for her support in the initial phase, and B. Grau (computer consultant) for his time and patience. Staff members of the Botanische Staatssammlung, the Ludwig-Maximilians-Universität, and the Botanischer Garten München have been kindly available in an advisory capacity to the project. Also, grateful thanks to an anonymous reviewer for helpful comments and suggestions.

References

BARTHLOTT, W. 2001: "Biodiversity and collections". – Session "Life in Time and Space: Collections as Biodiversity Information Resources" of the BIOLOG Status Seminar 2001 (Bonn, Germany).

BERENDSOHN, W.G. 2001: Biodiversity Informatics in the BIOLOG programme. – German Programme on Biodiversity and Global Change. Status Report 2001: 16–17.

BREMER, K. 1994: Asteraceae, Cladistics and Classification. Portland.

BRIDSON, G.D.R. (ed.) 1991: Botanico–Periodicum–Huntianum/Supplementum. Pittsburgh.

BRUMMITT, R.K. & POWELL, C.E. (eds) 1992: Authors of Plant Names. Kew.

CONVENTION ON BIODIVERSITY 1992. – http://www.biodiv.org/

DAVIES A.M.R., BODENSTEINER, P., PILLUKAT, A. & SCHUHWERK, F. 2002: INFOCOMP – the Compositae types digital imaging project in Munich: *Hieracium*. – In: GUTERMANN, W. (ed.): Contribution abstracts of the 6th *Hieracium* Workshop (Hirschegg, Austria).

– & – & – & – (in progress): *Hieracium* – an important part of the INFOCOMP project in Munich. – Biosystematics and Ecology Series. Österreichische Akademie der Wissenschaften, Wien.

GRAU, J., BODENSTEINER, P., DAVIES, A.M.R. & PILLUKAT, A. 2001: Compositae types in German Herbaria. – German Programme on Biodiversity and Global Change. Status Report 2001: 224–225.

HERTEL, H. & SCHREIBER, A. 1988: Die Botanische Staatssammlung München 1813–1988. – Mitt. Bot. Staatssamml. München 26: 81–512.

HEYWOOD, V.H. 1993: Flowering Plants of the World. London.

– & HARBORNE, J.B. & TURNER, B.L. 1977: Chapter 1: An overture to the Compositae. – In: HEYWOOD, V.H., HARBORNE, J.B. & TURNER, B.L. (eds): The Biology and Chemistry of the Compositae. Volume 1: 1–20. London.

HOLMGREN, P.K., HOLMGREN, N.H. & BARNETT, L.C. 1990: Index Herbariorum. Part I: The Herbaria of the World. 8th ed. New York.

INTERNATIONAL CODE OF BOTANICAL NOMENCLATURE (St Louis Code) 2000. – Regnum Vegetabile 138. Königstein.

LAWRENCE, G.H.M., BUCHHEIM, A.F.G., DANIELS, G.S. & DOLEZAL, H. (eds) 1968: Botanico-Periodicum-Huntianum B-P-H. Pittsburgh.

MÄGDEFRAU, K. 1992: Geschichte der Botanik. Stuttgart.

STAFLEU, F.A. & COWAN, R.S. 1976–1988: Taxonomic Literature, 2nd ed. Volume 1–7: A–Z. Utrecht.

– & MENNEGA, E.A. 1992–2000: Taxonomic Literature. Supplement 1–6: A–E. Königstein.

THE PLANT NAMES PROJECT 1999. International Plant Names Index. – Published on the Internet. http://www.ipni.org

'THE TIMES' ATLAS OF THE WORLD 1985. Comprehensive ed. 7th ed. London.

Type Database Internet Addresses

Field Museum of Natural History (F)
http://www.fmnh.org/research_collections/botany/collections_type_photo.htm
(11 July 2002)

Swedish Museum of Natural History (S)
http://linnaeus.nrm.se/botany/fbo/welcome.html.en (11 July 2002)

Leiden Nationaal Herbarium (L)
http://nhncml.leidenuniv.nl/#types (11 July 2002)

National Herbarium of New South Wales (UNSW)
http://plantnet.rbgsyd.gov.au/HerbLink/NSWtypes/ (11 July 2002)

Missouri Botanical Gardens (MO)
http://www.mobot.org/ (under W3TROPICOS) (11 July 2002)

New York Botanical Gardens (NYBG)

Museum Berlin-Dahlem (B)
http://www.bgbm.fhttp://www.nybg.org/bsci/herbarium_imaging/ (11 July 2002)
Botanischer Garten und Botanisches u-
berlin.de/biodivinf/projects/digitalisierung/default.htm
(11 July 2002)

Alison M.R. DAVIES, Philomena BODENSTEINER, Angela PILLUKAT & Prof. Dr. Jürke GRAU, Ludwig-Maximilians-Universität München, Department Biologie I, Bereich Biodiversitätsforschung – Systematische Botanik, Menzinger Straße 67, D-80638 München, Deutschland.

Bemerkungen zur Taxonomie der Gattung *Limonium* VIII

M. ERBEN

Zusammenfassung:
ERBEN, M.: Bemerkungen zur Taxonomie der Gattung *Limonium* VIII. – Sendtnera 8: 21–23. 2002. ISSN 0944–0178.

Limonium contortirameum lässt sich durch kein Merkmal eindeutig von *L. articulatum* unterscheiden. Es wird deshalb nun als Synonym der zuletzt genannten Art geführt. Da die Suche nach einem Originalbeleg von Mabille bisher ergebnislos verlief, ist die Bestimmung eines Neotypus notwendig geworden. Im Südosten von Bonifacio tritt gelegentlich der Bastard *L. articulatum x L. obtusifolium* auf.

Abstract:
Limonium contortirameum does not differ from *L. articulatum*, therefore has been reduced to a synonym of the latter name. After careful, but fruitless searching for an original collection of Mabille, it has been necessary to select a neotype. The hybrid *L. articulatum x L. obtusifolium* occasionally occurs southeast of Bonifacio.

Entsprechend der großen Variabilität wurde bisher *Limonium articulatum* s.str. in *L. articulatum* (Loisel.) O.Kuntze und *L. contortirameum* (Mabille) Erben aufgespalten. Zur Unterscheidung wurden vor allem der Grad der Einschnürung an den Knoten, die Länge der Internodien, der Verzweigungswinkel der Äste sowie die Blütengröße herangezogen.

Mabille fasste seine Art so eng auf, dass er das Vorkommen seiner Sippe auf die Ostseite des Cap Corse beschränkte, obwohl er auf mehreren Reisen die gesamte Insel besammelt hatte. Nach Auffassung von ARRIGONI und DIANA (1993) hingegen sollte *L. contortirameum* auch westlich des Cap Corse und im Süden Korsikas zu finden sein. Diese Diskrepanz in der Artauffassung veranlassten mich, mein gesamtes korsische Material der *L. articulatum*-Gruppe einer neuerlichen kritischen Durchsicht zu unterziehen. Das Ergebnis war, dass sich beide Arten durch kein Merkmal eindeutig von einander trennen lassen. Zwar zeichnet sich *L. contortirameum* in dem von Mabille angegebenen Areal durch den Besitz der längsten Ähren und größten Blüten aus, die Übergänge zu Exemplaren von anderen Fundorten sind jedoch fließend und daher sind diese Merkmale nicht zu verwenden. Auf eine taxonomische Unterscheidung wird daher verzichtet.

Limonium articulatum (Loisel.) O.Kuntze, Revis. Gen. Pl.1: 395.1891 ≡ *Statice articulata* Loisel., Fl. Gall. 2: 723. 1807. Lectotypus: Au bord de la mer, sur les rochers, dans les environs d'Ajaccio, *M. Robert* (AV).
= *Statice contortiramea* Mabille in Feuille Naturalistes 7: 112. 1877.
= *Limonium contortirameum* (Mabille) Erben in Mitt. Bot. Staatssamml. München 30: 478. 1991. Lectotypus: Corse, Pietra Corbara, *Mabille*.

Da trotz intensiver Suche bisher kein Beleg der von mir zum Lectotypus gewählten Aufsammlung Mabilles gefunden werden konnte, bestimme ich folgende Aufsammlung vom locus classicus zum Neotypus: Korsika, Cap Corse: Ostseite, Felsküste im Norden der Bucht von Marine de Pietracorbara, 17.8.1992, *Heubl* (MSB 98694; Isotypen: Herb. Erben).

Bemerkenswert ist, dass sich *L. articulatum* durch den Besitz zweier Chromosomenzahlen auszeichnet: 2n = 18 und 2n = 27. Nach dem Stand der bisherigen Untersuchungen beschränkt sich das Areal der diploiden Sippen auf den kurzen Küstenabschnitt zwischen dem Golfe de la Liscia und dem Capo Rosso. Die diploiden Pflanzen sind von den viel weiter verbreiteten triploiden Exemplaren morphologisch nicht zu unterscheiden.

Untersuchte Aufsammlungen:

Korsika. Dépt. Haute-Corse: Cap Corse, nordöstlich von St. Florent, Marine de Farinole, Kalksteinfelsen ca. 1 km südwestlich des Tour, 9.6.1989, *Erben E 747* (= Li-1225) (MSB, Herb. Erben) – Cap Corse, Nonza, Felsküste in der Umgebung des Tour, 9.6.1989, *Erben E 748* (MSB, Herb. Erben) – Cap Corse, Marine de Giottani, Felsküste in der Umgebung des Ortes, 9.6.1989, *Erben E 750* (MSB, Herb. Erben) – Cap Corse, Marine de Porticciolo, Felsküste ca. 1 km nördlich des Ortes, 9.6.1989, *Erben E 750a* (MSB, Herb. Erben) – l'Ile-Rousse, Felsküste in der Umgebung des Leuchtturms, 5–20 m, Granit, 28.8.1989, *Erben E 751* (MSB, Herb. Erben) – l'Ile-Rousse, Felsküste ca. 1 km östlich des Ortes, 30–50 m, 28.8.1989, *Erben E 752* (MSB, Herb. Erben) – östlich von l'Ile-Rousse, Anse de Peraiola, Felsküste auf der rechten Seite der Ostriconi-Mündung, 5–20 m, 2.9.1989, *Erben E 754* (MSB, Herb. Erben) – Calvi, Felsküste an der Punte San Francesco, 40–60 m, 4.9.1989, *Erben E 757* (MSB, Herb. Erben) – Cap Corse, nördlich von St. Florent, Felsküste bei St. Stella,10–30 m, Kalkgestein, 5.9.1989, *Erben E 762* (= Li-1318) (MSB, Herb. Erben). – Dépt. Corse-du-Sud: Nordwestlich von Propriano, Porto Pollo, Felsküste östlich des Hafens; Granit, 30.5.1989, *Erben E 726* und *E 727* (MSB, Herb. Erben) – westlich von Ajaccio, Punte de la Parata, Küstenfelsen in der Umgebung des Tour de la Parata, 31.5.1989, *Erben E 728* (= Li-1213) und *E 729* (MSB, Herb. Erben) – nördlich von Ajaccio, Golfe de la Liscia, Felsküste bei Tiuccia, 31.5.1989, *Erben E 729a* (= Li-1214) (MSB, Herb. Erben) – nordwestlich von Bonifacio, Baie de Figari, am Straßenrand der N 196 auf felsigem Untergrund, 1.6.1989, *Erben E 730* (MSB, Herb. Erben) – nordwestlich von Bonifacio, Golfe de Ventilegne, Granitfelsen am Plage de Tonnara, 1.6.1989, *Erben E 732* (= Li-1216) (MSB, Herb. Erben) – nordöstlich von Bonifacio, Golfe de Sta. Manza, Felsküste nordöstlich von Gurgazu, Sandstein, 1.6. 1989, *Erben E 735* (= Li-1260) und *E 736* (MSB, Herb. Erben) – südlich von Ajaccio, Punte di a Castagna, Felsküste in der Umgebung des Tour, 3.6.1989, *Erben E 739* (= Li-1220) (MSB, Herb. Erben) – nordöstlich von Bonifacio, Golfe de Sta. Manza, Sandstrand am Plage de Santa Manza, 6.6. 1989, *Erben E 740* (MSB, Herb. Erben) – westlich von Ajaccio, Felsküste an der Punte de la Parata, 5–20 m, 7.9.1989, *Erben E 764* (MSB, Herb. Erben) – nördlich von Ajaccio, Golfe de Sagone, westlich von Tiuccia, Felsküste an der Punte Capigliolo, 10–20 m, 7.9.1989, *Erben E 765* (MSB, Herb. Erben) – südöstlich von Bonifacio, Capo Pertusato, auf dem Weg vom Leuchtturm (ca. 70 m) zum Cap (5–20 m), Kalkgestein, 23.5.1990, *Erben E 834* (MSB, Herb. Erben) – östlich von Bonifacio, Sandstrand am Ende der Straße D 260 von Bonifacio zu den Ruines romaines, 23.5.1990, *Erben E 838* (= Li-1275) (MSB, Herb. Erben) – südwestlich von Sartène, Felsküste am Ende der Straße D 48 bei Tizzano, 25.5.1990, *Erben E 840* (MSB, Herb. Erben) – nordwestlich von Bonifacio, Baie de Figari, Felsküste in der Umgebung des Tour de Caldarello, 26.5.1990, *Erben E 842* (MSB, Herb. Erben) – östlich von Porto-Vecchio, Punte de la Chiappa, Felsküste an der Nordseite der Halbinsel kurz vor dem Leuchtturm, 27.5.1990, *Erben E 845* und *E 846* (MSB, Herb. Erben) – nordöstlich von Porto-Vecchio, Golfo di Sogno, ca. 2 km östlich la Trinité, sandig-sumpfige Stellen an der Straße D 468, 28.5.1990, *Erben E 852* (MSB, Herb. Erben) und 29.8.1990, *Erben E 871* (MSB, Herb. Erben).

Limonium articulatum (Loisel.) O.Kuntze x ***L. obtusifolium*** (Rouy) Erben

Im Südosten von Bonifacio treten gelegentlich Bastarde zwischen den beiden oben genannten Arten auf, die bezüglich ihres Aussehens eine intermediäre Stellung einnehmen. Sie zeichnen sich vor allem durch eine längere innere Braktee und durch den Besitz zahlreicher lineal-lanzettlicher Blätter zur Blütezeit aus.

Untersuchte Aufsammlungen:

Korsika. Dépt. Corse-du-Sud: Kalkplateau bei Bonifacio, 29.9.1981, *A.J. Müller* (Herb. Erben) – Bonifacio, rochers siticeux littoraux à Cala Ciappili, III.1995, *Tison* (LG) – Plage de Piantarella à l'est de Bonifacio (face à l'île Piana), 30.7.1995, *Lambinon 95/Co/590* (LG) – Ciappili (pointe S de l'île, au SE de Bonifacio, entre le Cap Pertusato et la Pointe de Sperono. Rochers granitiques littoraux, 17.7.1999, *Lambinon 99/Co/372* (LG, Herb. Erben).

Literatur

ARRIGONI, P.V. & DIANA, S. 1993: Contribution à la connaissance du genere *Limonium* en Corse. – Candollea 48: 631–677.

ERBEN, M. 1991: Bemerkungen zur Taxonomie der Gattung *Limonium* VI. – Mitt. Bot. Staatssamml. München 30: 459–478.

Dr. Matthias ERBEN, Ludwig-Maximilians-Universität München, Department Biologie I, Bereich Biodiversitätsforschung – Systematische Botanik, Menzinger Straße 67, D-80638 München, Deutschland.

Limonium lambinonii und *Limonium calanchicola* – zwei neue Arten aus Korsika

M. ERBEN

Zusammenfassung:
ERBEN, M.: *Limonium lambinonii* und *Limonium calanchicola* – zwei neue Arten aus Korsika. – Sendtnera 8: 25–33. 2002. ISSN 0944–0178.

Zwei neue Arten und ein Bastard werden für die Gattung *Limonium* aus Korsika beschrieben. *Limonium lambinonii* wächst auf der kleinen Insel Lavezzi, die zwischen Korsika und Sardinien liegt. Sie ist zweifellos in die nähere Verwandtschaft der *L. multiforme*-Gruppe zu stellen. Der kleine Halbstrauch ist durch seine schmal spatelförmigen, an den seitlichen Rändern stark eingerollten Blätter, die zierlichen Stengel und kurzen Ähren gut charakterisiert. *L. lambinonii* bildet gelegentlich Bastarde mit *L. articulatum*. *Limonium calanchicola* besiedelt den Küstenabschnitt der I Calanche an der Westküste Korsikas. Sie ist dem *L. articulatum*-Formenkreis zuzuordnen, von deren Vertretern sie sich durch ihre zahlreichen, für diese Gruppe auffallend langen und kaum gegliederten Stengel sowie durch ihre kleineren Blüten hinreichend unterscheidet.

Abstract:
Two new species and a hybrid of the genus *Limonium* are described from Corsica. *Limonium lambinonii* grows on the small island Lavezzi that lies between Corsica and Sardinia. It is without a doubt closely related to the *L. multiforme* group. The small subshrub is well characterised by its narrow, spatulate, laterally tightly revolute leaves, delicate stems, and short spikes. *L. lambinonii* forms incidental hybrids with *L. articulatum*. *Limonium calanchicola* colonises the coastal areas of I Calanchi, that lies off the west coast of Corsica. This new species can be placed among the *L. articulatum* group and is clearly differentiated from its related taxa by – for this group – unusually long and hardly articulated stems, and by its much smaller flowers.

1. ***Limonium lambinonii*** Erben, spec. nov.
Holotypus: Corse, Dépt. Corse-du-Sud. Ile Lavezzi (île principale), côte SW (entre le phare et le cimetière), rochers granitiqies littoraux, 12 septembre 2001, *Lambinon 01/Co/122 & Renard* (LG; Isotypen: LG, Herb. Erben).

Abb.: 1–2

Planta perennis, glabra, oligocaulis. Caudiculi 4–10 cm longi, in parte superiore laxe ad dense ramosi. Folia dense rosulate ad fines ramorum caudiculi disposita, 5–40 mm longa et 2–6 mm lata, plus minusve anguste spatulata, rotunda vel subemarginata, marginibus lateralibus revolutis, supra exasperata et cum nervo intermedio evidenter immerso, in petiolum

brevem sensim attenuata. Caules tenues, 3–15 cm longi, erecti, flexuosi, in partibus 2/3 superioribus ramosi. Rami laxe distiche dichotomiforme dispositi, oblique sursum spectantes, sub angulis 45°–80° abeuntes, inferiores 1–5 steriles, plerumque non ramosi, 1–3 cm long, superiores fertiles, 2–5 cm longi, recti ad arcuate patentes, non vel laxe secunde ramosi. Inflorescentia plana, paniculata, forma obtrullata. Spicae in parte 1/4 superiore inflorescentiae dispositae, 10–20 mm longae, rectae ad subarcuatae. Spiculae tenues, 5–6 mm longae, 1–2-florae, laxe ad 4–5 in 1 centimetro dispositae, generaliter non mutue attingentes. Bractea inferior tenuis, 1,1–2,0 mm longa et 1,2–1,8 mm lata, anguste ad late triangulari-ovata, acuta ad obtusa, margine plus minusve late membranaceo, parte centrali subcarnosula, acuminata, acumine marginem fere contingente. Bractea media tenuis, membranacea, 1,6–2,1 mm longa et 1,1–1,7 mm lata, elliptica ad oblongo-elliptica, rotunda vel asymmetrice biloba. Bractea superior 3,5–4,3 mm longa et 2,3–2,8 mm lata, elliptica, obtusa ad late acuta, dorso longitudinaliter subrecto, margine late membranaceo, parte centrali subcarnosula, 2,1–3,1 mm longa et 1,3–1,9 mm lata, oblongo-elliptica, acuminata, acumine evidenter longitudinaliter sulcato, 1,0–1,3 mm longo marginem fere contingente. Calyx infundibuliformis, 4,5–5,0 mm longus, ex bractea superiore 1,5–2,0 mm exsertus, tubo solo unilateraliter et ad basim sparsim breviter piloso; dentes calycis tenuissimi, ca. 0,8 × 0,9 mm, semi-elliptici; costae tubi ad basim dentium desinentes. Flores caeruleo-violacei, diametro 4–5 mm. Chromosomatum numerus: 2n = 18.

Pflanze ausdauernd, kahl, wenigstengelig. Stämmchen 4–10 cm lang, am oberen Ende locker bis dicht verzweigt. Blätter dicht rosettig an den Enden der Stämmchenäste angeordnet, graugrün, ganzrandig, 5–40 mm lang und 2–6 mm breit, mehr oder weniger schmal spatelförmig, am oberen Ende rund oder leicht ausgerandet, an den seitlichen Rändern vor allem im vertrockneten Zustand stark eingerollt, oberseits rauh, mit einer auf der Oberseite deutlich eingesenkten Mittelrippe, allmählich in einen kurzen Stiel übergehend. Stengel zierlich, 3–15 cm lang, aufrecht, zickzackförmig gebogen, in den oberen zwei Dritteln verzweigt. Äste locker dichotomartig abzweigend, zweiseitswendig angeordnet, schräg nach oben gerichtet (Verzweigungswinkel 45°–80°), die unteren 1–5 steril, meist unverzweigt und 1–3 cm lang, die oberen fertil, 2–5 cm lang, gerade bis bogenförmig ausgebreitet, nicht oder nur locker, einseitswendig verzweigt. Infloreszenz flach, rispenförmig, im Umriss obtrullat. Ähren im oberen Viertel der Infloreszenz sitzend, 10–20 mm lang, gerade bis schwach bogenförmig gekrümmt, meist seitlich abstehend. Ährchen zierlich, 5–6 mm lang, 1–2-blütig, locker zu 4–5 pro Zentimeter angeordnet, normalerweise sich gegenseitig nicht berührend, mit der Ährenachse einen Winkel von nahezu 90° bildend. Äußere Braktee zart, 1,1–2,0 mm lang und 1,2–1,8 mm breit, schmal bis breit dreieckig-eiförmig, am oberen Ende spitz bis stumpf; Rand mehr oder weniger breit häutig; zentraler Bereich nur andeutungsweise fleischig, mit einer feinen, fast bis zum Rand reichenden Spitze. Mittlere Braktee zart, häutig, 1,6–2,1 mm lang und 1,1–1,7 mm breit, elliptisch bis länglich-elliptisch, am oberen Ende rund oder auch schwach asymmetrisch zweilappig. Innere Braktee 3,5–4,3 mm lang und 2,3–2,8 mm breit, elliptisch, am oberen Ende stumpf bis breit spitz, am Rücken in Längsrichtung nahezu gerade; Rand breit weißhäutig; zentraler Bereich etwas fleischig, 2,1–3,1 mm lang und 1,3–1,9 mm breit, länglich-elliptisch, mit einer 1,0–1,3 mm langen, fast bis zum Rand reichenden Spitze; Spitze deutlich längsgefurcht. Kelch verkehrt kegelförmig, 4,5–5,0 mm lang, die innere Braktee um 1,5–2,0 mm überragend; Kelchröhre nur auf einer Seite und in Basisnähe spärlich kurz behaart; Kelchzähne sehr zart, ca. 0,8 × 0,9 mm, halbelliptisch; Rippen der Kelchröhre an der Kelchzahnbasis endend. Blüten blau-violett, mit einem Durchmesser von 4–5 mm. Chromosomenzahl: 2n = 18.

Die hier beschriebene Art wurde Herrn Prof. Jacques Lambinon (Liège) gewidmet, um seine Verdienste, die er sich mit der Erforschung der Flora von Korsika erworben hat, zu würdigen. Ohne seine Unterstützung wäre diese Beschreibung nicht möglich gewesen.

Diese neue Sippe ist bisher nur von der kleinen Insel Lavezzi bekannt, die in der Bocche di Bonifácio zwischen Korsika und Sardinien liegt. *L. lambinonii* ist ohne Zweifel in den Formenkreis von *L. multiforme* Pignatti zu stellen, deren Vertreter aus niedrigen Halbsträuchern bestehen und sich durch punktförmige Areale an der toskanischen Küste und der ihr vorgelagerten Inseln auszeichnen. Auch die für diese Art ermittelte Chromosomenzahl von 2n = 18 unterstreicht diese Verwandtschaft. Habituelle Ähnlichkeiten bestehen vor allem zu *L. gorgonae* Pignatti und *L. multiforme*. Erstere unterscheidet sich vor allem durch in Basisnähe papillös behaarte und stärker verzweigte Stengel, längere Äste, meist aufrecht angeordnete Ähren und größere, der Ährenachse stärker anliegende Ährchen. *L. multiforme* zeichnet sich dagegen durch stärker verzweigte Stengel, größere, an den Rändern weniger eingerollte Blätter sowie durch eine meist deutlich kürzere innere Braktee aus.

Untersuchte Aufsammlungen:

Korsika. Dépt. Corse-du-Sud: Bonifacio, Ile Lavezzu, VII.1996, *Tison* (LG) – Ile Lavezzi (île principale), côte SW (entre le phare et le cimetière), rochers granatiques littoraux, 21.9.2001, *Lambinon 01/Co/122* und *123 & Renard* (Li-1578) (LG, MSB, Herb. Erben).

Limonium articulatum (Loisel.) O.Kuntze × ***Limonium lambinonii*** Erben

Auf der Insel Lavezzi treten vereinzelt Bastarde mit *Limonium articulatum* auf, die habituell eine intermediäre Stellung einnehmen. Sie sind sehr leicht an ihren kaum seitlich eingerollten und eher schraubig angeordneten Blättern, den deutlich längeren, viel stärker verzweigten Stengeln, den im stumpfen Winkel abzweigenden Ästen und den größeren Ährchen zu erkennen.

Untersuchte Aufsammlung:

Korsika. Dépt. Corse-du-Sud: Ile Lavezzi (île principale), côte SW (entre le phare et le cimetière, rochers granatiques littoraux, 12.9.2001, *Lambinon 01/Co/124* & *Renard* (LG, Herb. Erben).

2. *Limonium calanchicola* Erben, spec. nov.

Holotypus: Porto (Corse, dép. Corse-du-Sud), rochers granatiques bordant la baie au sud, alt. env. 15 m, groupement pionnier monospécifique dans les fentes rocheuses à exposition ± nord, 26 juillet 1995, *Lambinon n° 95/511*; Societe pour l'echange des plantes vasculaires de l'europe et du bassin mediterraneen n° 17292 sub *Limonium articulatum* (MSB 59893, Isotypen: LG, M, Herb. Erben).

Abb.: 3–4

Planta perennis, glabra, multicaulis, plurimos ramos et ramulos steriles formans. Caudiculi 2–6 cm longi, in parte superiore dense ramosi. Folia florendi tempore magnopere emarcida, laxe ad fines ramorum caudiculi disposita, atroviridia, integerrima, 15–70 mm longa et 2–7 mm lata, anguste ad angustissime spatulata, rotundata ad obtusa, marginibus lateralibus subrosulata, nervo intermedio distincte conspicuo, in petiolum longum tenuem sensim attenuata. Caules tenues, subverrucosi, 15–35 cm longi, erecti ad adscendentes, subflexuosi vel compluries arcuati, a basi fere dense ad densissime ramosi, subarticulati. Rami tenues, subverrucosi, 1–8 cm longi, solo ad apicem inflorescentiae fertiles, ad caules adscendentes secundi, ad caules erectos dichotomiforme ramosi, oblique sursum spectantes, sub angulis 25°–50° abeuntes, dense ramosi. Ramuli breves, non vel laxe ramosi. Inflorescentia plana, paniculata, forma obtrullata ad anguste cuneata. Spicae ad apicem inflorescentiae dispositae, 5–30 mm longae, rectae ad subarcuatae. Spiculae tenues, 5,5–6,5 mm longae, 1–2(–3)-florae, laxe ad 3–5 in 1

centimetro dispositae, generaliter non mutue attingentes. Bractea inferior 0,9–1,7 mm longa et 1,1–1,7 mm lata, triangulari-ovata, acuta, margine late membranaceo, parte centrali submembranaceo, solo ad basim subcarnosulo, acuminata, acumine tenui marginem fere contingente. Bractea media membranacea, 1,1–1,5 mm longa et 1,1–1,4 mm lata, oblongo-elliptica, rotunda vel asymmetrice biloba. Bractea superior 3,3–4,0 mm longa et 2,0–2,5 mm lata, elliptica, obtusa, dorso longitudinaliter subrecto; margine late membranaceo; parte centrali carnosula, 1,8–2,8 mm longa et 1,2–1,7 mm lata, oblongo-elliptica, acuminata, acumine 1,0–1,7 mm longo marginem fere contingente, evidenter longitudinaliter sulcato. Calyx obconicus, 4,5–5,2 mm longus, ex bractea superiore 2,0–2,8 mm exsertus, tubo unilateraliter plus minusve dense breviter piloso; dentes calycis ca. 0,7 × 0,8 mm, semi-elliptici; costae tubi breviter supra basim dentium desinentes; limbus calycis post florendi tempus profunde laceratus. Flores caeruleo-violacei, diametro 4–5 mm. Chromosomatum numerus: 2n = 27.

Pflanze ausdauernd, kahl, vielstengelig, mit zahlreichen sterilen Ästen I. und II. Ordnung. Stämmchen 2–6 cm lang, am oberen Ende dicht verzweigt. Blätter zur Blütezeit größtenteils verwelkt, locker an den Enden der Stämmchenäste angeordnet, dunkelgrün, ganzrandig, 15–70 mm lang und 2–7 mm breit, schmal bis sehr schmal spatelförmig, am oberen Ende rund bis stumpf, an den seitlichen Rändern etwas eingerollt, mit einer deutlich sichtbaren Mittelrippe, allmählich in einen langen dünnen Stiel übergehend. Stengel zierlich, schwach warzig, 15–35 cm lang, aufrecht bis aufsteigend, mehr oder weniger zickzackförmig gebogen oder auch mehrmals bogig, von kurz über der Basis an dicht bis sehr dicht verzweigt, an den Knoten leicht eingeschnürt. Äste I. Ordnung zierlich, schwach warzig, 1–8 cm lang, mit Ausnahme der obersten Äste alle steril, an aufsteigenden Stengeln einseitswendig, an aufrechten dichotomartig abzweigend, schräg nach oben gerichtet (Verzweigungswinkel 25°–50°), dicht verzweigt. Äste II. Ordnung kurz, nicht oder nur locker verzweigt. Infloreszenz flach, rispenförmig, im Umriss schmal obtrullat bis schmal keilförmig. Ähren an der Spitze der Infloreszenz sitzend, 5–30 mm lang, gerade bis schwach bogenförmig gekrümmt. Ährchen zierlich, 5,5–6,5 mm lang, 1–2(–3)-blütig, locker zu 3–5 pro Zentimeter angeordnet, normalerweise sich gegenseitig nicht berührend. Äußere Braktee 0,9–1,7 mm lang und 1,1–1,7 mm breit, dreieckig-eiförmig, am oberen Ende spitz; Rand breit häutig; zentraler Bereich nahezu häutig, nur basal etwas fleischig, mit einer feinen, fast bis zum Rand reichenden Spitze. Mittlere Braktee häutig, 1,1–1,5 mm lang und 1,1–1,4 mm breit, länglich-elliptisch, am oberen Ende rund oder asymmetrisch zweilappig. Innere Braktee 3,3–4,0 mm lang und 2,0–2,5 mm breit, elliptisch, am oberen Ende stumpf, am Rücken in Längsrichtung nahezu gerade; Rand breit weißhäutig; zentraler Bereich fleischig, 1,8–2,8 mm lang und 1,2–1,7 mm breit, länglich-elliptisch, mit einer 1,0–1,7 mm langen, fast bis zum Rand reichenden Spitze; Spitze mit einer deutlich sichtbaren Längsfurche. Kelch verkehrt kegelförmig, 4,5–5,2 mm lang, die innere Braktee um 2,0–2,8 mm überragend; Kelchröhre auf einer Seite mehr oder weniger dicht kurz behaart; Kelchzähne ca. 0,7 × 0,8 mm, halbelliptisch; Rippen der Kelchröhre kurz über der Kelchzahnbasis endend; Kelchsaum nach der Blütezeit an den Verwachsungsnähten tief eingerissen. Blüten blau-violett, mit einem Durchmesser von 4–5 mm. Chromosomenzahl: 2n = 27; untersucht wurden Exemplare der Aufsammlung Li-1219.

Limonium calanchicola wurde nach den I Calanchi auf Korsika benannt, einem Küstenstrich, der südwestlich von Porto liegt und der wegen seinen phantastischen Formen und bizarren Figuren aus rötlichem Granitgestein bekannt wurde. Nur in diesem Gebiet ist diese neue Sippe zu finden.

Hinsichtlich ihrer morphologischen Merkmale und karyologischen Daten ist sie ohne Zweifel dem *L. articulatum*-Formenkreis zuzuordnen. Sowohl zu *L. articulatum* (Loisel.) O.Kuntze – hier vor allem zu Pflanzen, die an schattigen Standorten wachsen – als auch zu *L. corsicum* Erben besteht eine gewisse habituelle Ähnlichkeit. Im Gegensatz zu *L. articulatum* bildet diese neue Art zahlreiche Stengel aus, die zudem zierlicher, deutlich länger und

stärker verzweigt sind. An den Knoten sind ihre Stengel und Äste weniger tief eingeschnürt. Das Astwerk liegt dem Stengel enger an und die innere Braktee ist um einiges kürzer als bei *L. articulatum*. *L. corsicum* ist an seiner halbkugeligen Wuchsform, den viel kürzeren Stengeln und den im stumpfen Winkel abzweigenden Ästen (Verzweigungswinkel 90°–110°) leicht zu erkennen. Außerdem besitzt sie breitere innere Brakteen und längere Kelche.

Untersuchte Aufsammlungen:

Korsika. Dépt. Corse-du-Sud: I Calanchi, südwestlich von Porto, Felsküste an der Punta di Ficaiola, 2.6.1989, *Erben E 738* (= Li-1219) (MSB, Herb. Erben) – Porto, rochers granitiques bordant la baie au sud, alt. env. 15 m, groupement pionnier monospécifique dans les fentes rocheuses à expostion ± nord, 26.7.1995, *Lambinon n° 95/511* (Societe pour l'echange des plantes vasculaires de l'Europe et du Bassin mediterraneen n° 17292 sub *L. articulatum*) (LG, M, MSB, Herb. Erben).

Literatur

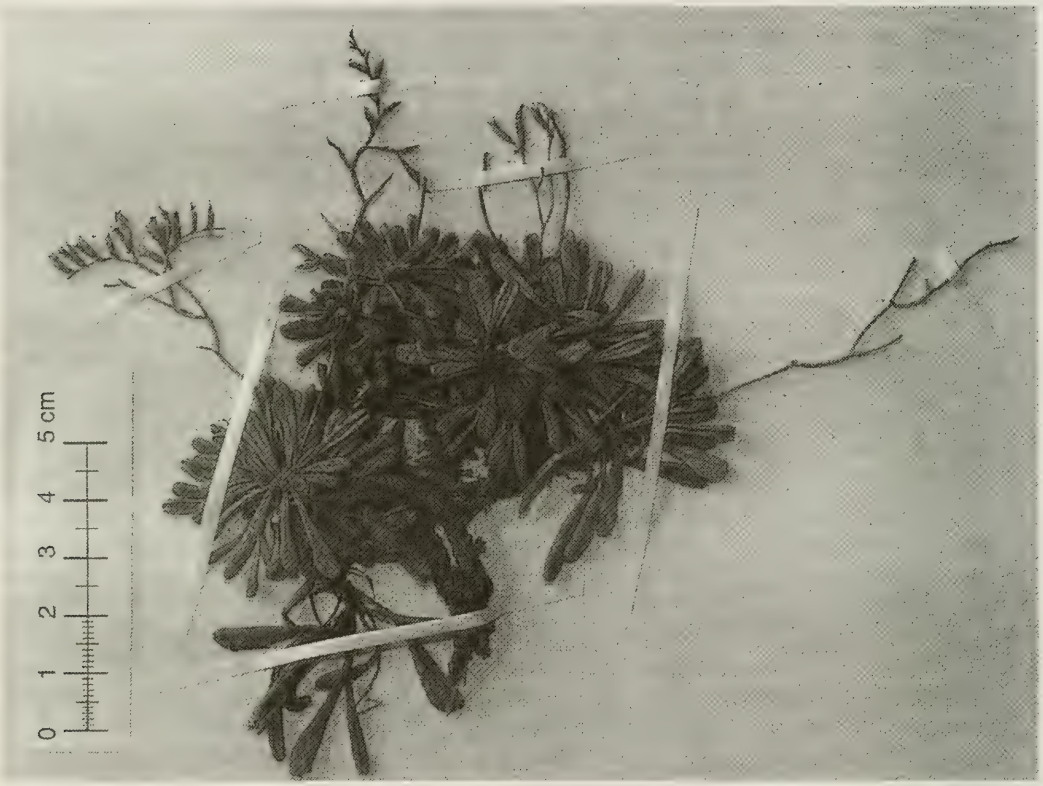
ERBEN, M. 1991: Bemerkungen zur Taxonomie der Gattung *Limonium* VI. – Mitt. Bot. Staatssamml. München 30: 459–478.

LOISELEUR-DESLONGCHAMPS, J.L.A., 1807: Flora Gallica 2: 723. Paris.

RIZZOTTO, M. 1984: A systematic study of the *Limonium* populations of the Tuscan peninsulas coast. – Webbia 37(2): 259–275.

– 1999: Research on the genus *Limonium* (Plumbaginaceae) in the Tuscan Archipelago (Italy). – Webbia 53(2): 241–282.

Dr. Matthias ERBEN, Ludwig-Maximilians-Universität München, Department Biologie I, Bereich Biodiversitätsforschung – Systematische Botanik, Menzinger Straße 67, D-80638 München, Deutschland.



EX HERBARIO UNIVERSITATIS LEODIENSIS (LG)
(Liège, Belgique)

Limonium sp. nov. [correspond à une récolte de J.-M. Tison 7/96, déterm. par M. Erben, 2000, sub *L. bonifacience* × cf. *articulatum*, mais bien différent du matériel correspondant aussi à cette formule, également étudié par Erben, de Piantarella (et Ciappili ?)]

Corse, dép. Corse-du-Sud. Ile Lavezzi (île principale), Côte SW (entre le phare et le cimetière). Rochers granitiques littoraux.

12 septembre 2001

Leg. J. Lambinon 01/Co/122 & R. Renard
Det. J. Lambinon

Limonium lambinonii Erben, spec. nova

Determ. + rev. M. ERBEN München 2002

Abb. 1: *Limonium lambinonii* Erben

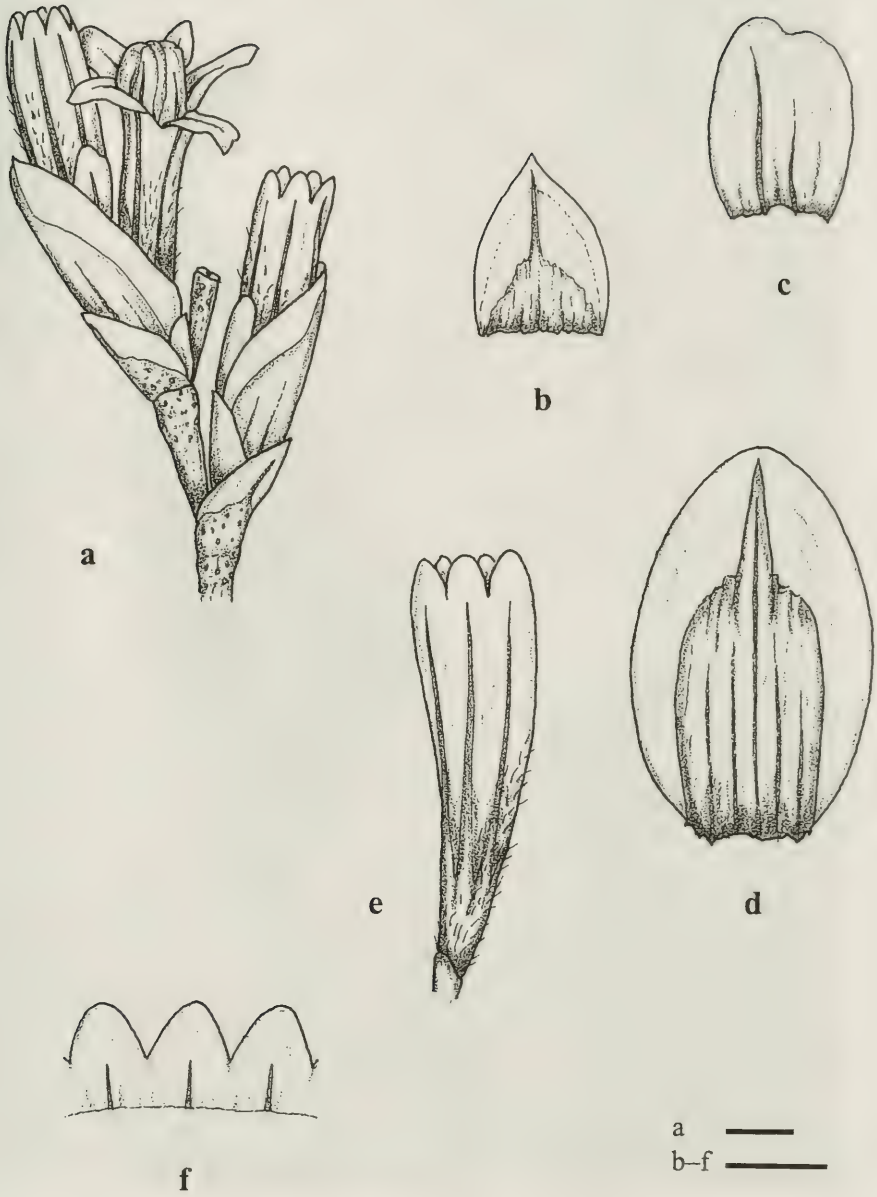


Abb. 2: a: Ährchen; b: äußere Braktee; c: mittlere Braktee; d: innere Braktee; e: Kelch; f: Kelchzähne. Maßstab: 1 mm.

Abb. 3: *Limonium calanchicola* Erben

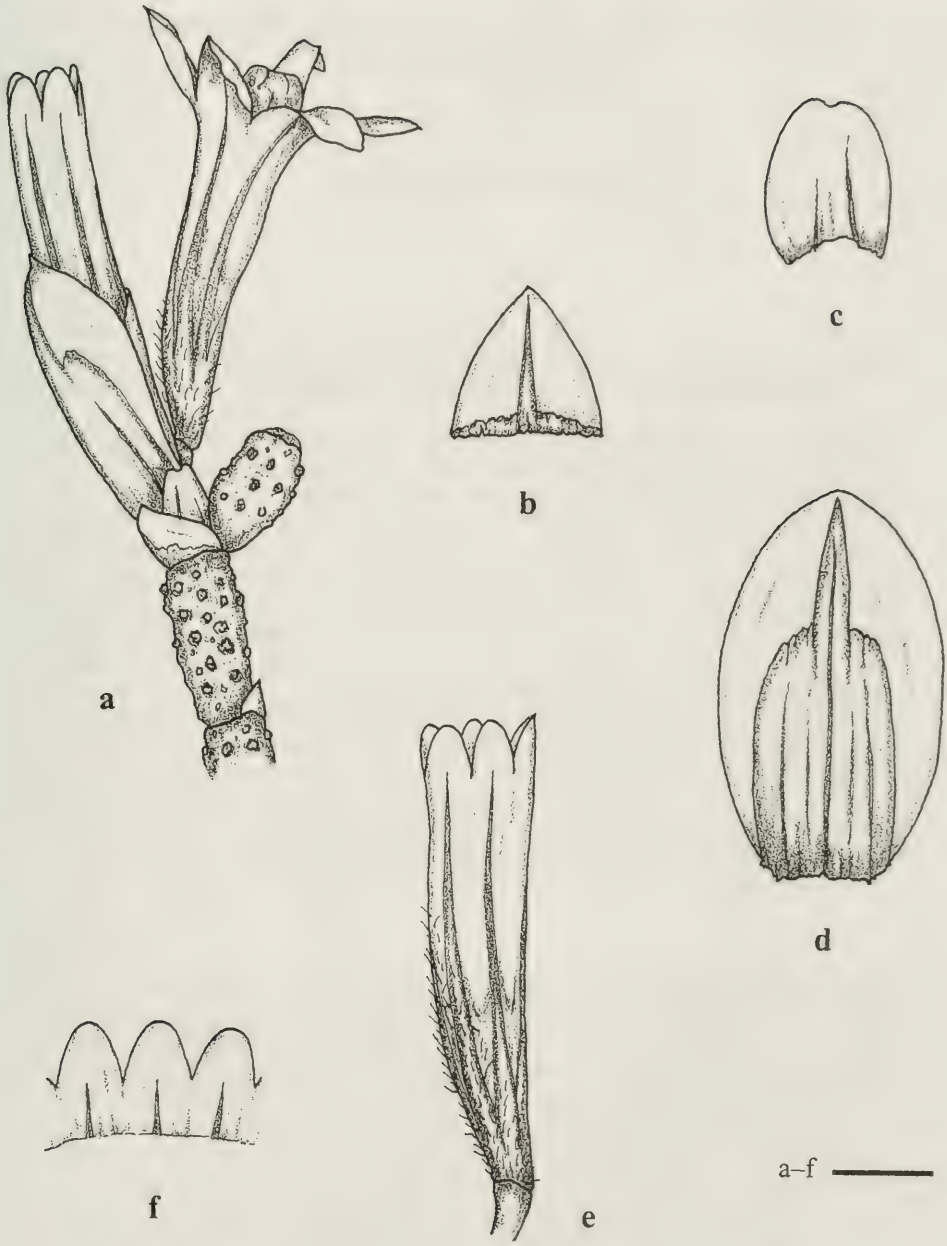


Abb. 4: a: Ährchen; b: äußere Braktee; c: mittlere Braktee; d: innere Braktee; e: Kelch; f: Kelchzähne. Maßstab: 1 mm.

Die Gattung *Hypochaeris* L. sect. *Hypochaeris* (Compositae) im westlichen Nordafrika

H. FÖRTHER & D. PODLECH

Zusammenfassung:
FÖRTHER, H. & PODLECH, D.: Die Gattung *Hypochaeris* L. sect. *Hypochaeris* (Compositae) im westlichen Nordafrika. – Sendtnera 8: 35–43. 2002. ISSN 0944–0178.

Die Sippen von *Hypochaeris* sect. *Hypochaeris* (Compositae-Lactuceae-Hypochaeridinae), ausgezeichnet durch doppelten Pappus und dachziegelartig angeordnete Hüllschuppen, werden für das westliche Nordafrika untersucht und neu gegliedert. Es konnten 4 Sippen nachgewiesen werden. Die mediterrane, weitverbreitete, annuelle Art *H. glabra* L. ist im Untersuchungsgebiet sehr selten und konnte nur von einem Fundpunkt nachgewiesen werden. Alle anderen einjährigen Pflanzen gehören zu der erst kürzlich wieder als Art anerkannten *H. salzmanniana* DC. Sie vereinigen Merkmale der annuellen *H. glabra* L. und der ausdauernden *H. radicata* L. (grosse, die Hülle deutlich überragende Blüten). Die auch in Andalusien vorkommende *H. salzmanniana* DC. subsp. *salzmanniana* mit deutlich verdickten Köpfchenstielen ist nur an wenigen Stellen in Nordwest-Marokko anzutreffen, während die neu beschriebene *H. salzmanniana* DC. subsp. *maroccana* mit unverdickten Köpfchenstielen weitverbreitet und auch aus Algerien nachgewiesen ist. Die ausdauernden Pflanzen lassen sich der weitverbreiteten *H. radicata* L. zuordnen, allerdings nicht der homokarpen Typus-Sippe sondern der heterokarpen *H. radicata* L. subsp. *heterocarpa* (Moris) Maire. Beschreibungen der Sippen, Aufzählung aller gesehener Belege sowie ein ergänzender Bestimmungsschlüssel aller im Gebiet vorkommenden *Hypochaeris*-Arten werden gegeben.

Abstract:
All taxa of *Hypochaeris* sect. *Hypochaeris* (Compositae-Lactuceae-Hypochaeridinae), characterized by a double pappus and imbricate bracts of the heads, have been investigated for Northwestern Africa. Four taxa can be distinguished. The mediterranean, widespread and common annual *H. glabra* L. is very rare in the investigated area and documented for only one locality. All other annual plants clearly belong to the recently again accepted *H. salzmanniana* DC. combining characters of the annual *H. glabra* and the perennial *H. radicata* (big flowers distinctly exceeding the involucrum). Also known from Andalusia plants of *H. salzmanniana* subsp. *salzmanniana* are located in Northwest-Morocco near the coast only, characterized by distinctly inflated peduncels below the heads. Other plants, widespread in Morocco and also found in Algeria have non-inflated peduncles. They are described here as a new *H. salzmanniana* subsp. *maroccana*. All perennial plants belong to *H. radicata* L., not to the typical, widespread, homocarpic taxon, but to the heterocarpic *H. radicata* subsp. *heterocarpa* (Moris) Maire. This taxon is raised to subspecific rank based on the geographical separation. For all taxa descriptions are given, the specimens are cited and, in addition, all *Hypochaeris* species of the area are keyed out.

1. Einleitung

Die Gattung *Hypochaeris* L. umfaßt weltweit etwa 70 Arten mit Verbreitung in Eurasien, dem Mittelmeergebiet, Afrika und vor allem Südamerika. Einige ursprünglich mediterrane Arten, wie z.B. *Hypochaeris radicata* L. und *Hypochaeris glabra* L., sind heute in alle Kontinente verschleppt.

Für Marokko geben JAHANDIEZ & MAIRE (1934) in ihrer Auflistung folgende *Hypochaeris*-Arten an: *H. glabra* L., *H. radicata* L., *H. achyrophorus* L., *H. alliatae* (Biv.-Bern.) Galán de Mera & al. [noch unter dem Namen *H. laevigata* (L.) Ces., Pass. & Gibelli], *H. leontodontoides* Ball und *H. angustifolia* (Litard. & Maire) Maire. Bei der Sichtung und Bestimmung von Herbarmaterial, das in Marokko und Algerien gesammelt worden war, ergaben sich Zuordnungsschwierigkeiten für die beiden erstgenannten Arten, die aufgrund des typischen, zweireihigen Pappus der sect. *Hypochaeris* zuzuordnen sind. Diese Schwierigkeiten gaben den Anstoß, diese Sektion für Nordafrika genauer zu analysieren.

2. Material und Methoden

Die Untersuchungen wurden vorwiegend an Herbarmaterial durchgeführt. Zur Beurteilung des Lebenszyklus, ob annuell oder ausdauernd, aber auch um Chromosomen zu zählen, wurden Achänen ausgesät und Pflanzen herangezogen. Zur Erarbeitung der Variabilität von *H. radicata* und *H. glabra* wurden mehrere hundert Belege aus der ganzen Welt untersucht. Die in dieser Arbeit vorgestellten Ergebnisse stimmen weitgehend mit den in modernen Florenwerken wiedergegebenen Merkmalen überein. Die entscheidenden Unterschiede zwischen den beiden Arten sind:

Bewurzelung: *H. glabra* bildet als Annuelle nur eine zarte Pfahlwurzel aus, während *H. radicata* als ausdauernde Art einen Wurzelstock mit dickfkeischigen Seitenwurzeln, in manchen Fällen auch eine kräftige Pfahlwurzel besitzt. Dieser Unterschied wird schon im ersten Jahr deutlich: Ein Aussaatversuch ergab, daß Jungpflanzen von *H. radicata* innerhalb eines Vierteljahres nur eine kleine Blattrosette mit kräftigen, verzweigten Wurzeln entwickelten, während solche von *H. glabra* im gleichen Zeitraum bei nur geringer Wurzelentwicklung komplette, blühende und fruchtende Pflanzen bildeten.

Hüllengröße: Die meisten Pflanzen von *H. glabra* besitzen zur Blütezeit Hüllenlängen von 7–11 mm, die sich bis zur Fruchtreife auf das Doppelte, nämlich 14–20 mm strecken. Dagegen liegen die entsprechenden Werte für *H. radicata* zur Blütezeit bei 9–21 mm, zur Fruchtzeit bei 13–24 mm, das heißt, die Streckung ist relativ bedeutend kürzer.

Blütengröße: Bei *H. glabra* erreichen die Randblüten ohne Fruchtknoten eine Maximallänge von 10 mm bei einer Zungenbreite von 1–2 mm, wobei die Zunge etwa so lang ist wie die Röhre. Bei *H. radicata* sind die Randblüten 12–20 mm lang, wobei die 2–4 mm breiten Zungen deutlich länger bis fast doppelt so lang sind wie die Röhre.

Chromosomenzahl: Alle bisher gezählten Belege von *H. glabra* haben 2n = 10 Chromosomen, während *H. radicata* immer 2n = 8 Chromosomen aufweist (vergl. auch FEDOROV 1969, GOLDBLATT 1975–1991).

Ein Teil der hier vorgelegten Daten wurde in einer von Monika MEINL (1997) am Institut für Systematische Botanik der Universität München angefertigten und im März 1997 vorgelegten Diplomarbeit mit dem Titel „Die Gattung *Hypochaeris* im westlichen Nordafrika unter besonderer Berücksichtigung der Sektion Euhypochaeris“ unter der Anleitung des Zweitautors erarbeitet. Insbesondere betrifft das die aufwendigen Untersuchungen zur Variabilität der *H. glabra* und *H. radicata*.

3. Untersuchung der nordafrikanischen Belege der Sektion *Hypochaeris*

Die untersuchten Pflanzen lassen sich morphologisch drei Gruppen zuordnen. Zwei der Gruppen stellen annuelle Pflanzen dar, lassen sich aber aufgrund der Chromosomenzahl von 2n = 8 und abweichender morphologischer Merkmale nicht zu *H. glabra* stellen. Die dritte Gruppe umfasst ausdauernde Pflanzen, die wohl der *H. radicata* zugeordnet werden müssen. Alle kultivierten und bis zur Fruchtreife gebrachten Pflanzen sowie alle Herbarbelege aus dieser dritten Gruppe mit Früchten zeigen geschnäbelte und ungeschnäbelte Früchte, sind also heterocarp, ein für *H. radicata* eher unübliches Merkmal. Um die genaue Verteilung von Heterokarpie im Gesamtverbreitungsgebiet dieser Art festzustellen, wurden 138 fruchttragende Belege aus ganz Europa, Afrika, Amerika, Asien und Australien aus den Herbarien K, M und MSB untersucht. Dabei stellte sich heraus, daß in Nordafrika ausschließlich heterokarpe Pflanzen auftreten und daß weitere heterokarpe Belege nur vereinzelt in den Mittelmeerländern Spanien, Portugal, Italien, Griechenland und Albanien gefunden werden konnten. In ganz Mittel- und Nordeuropa sowie bei allen weltweit verschleppten Pflanzen von *H. radicata* finden sich ausschließlich geschnäbelte Früchte. Eine Abtrennung der heterokarpen Belege, auch aufgrund der geographischen Sonderstellung, scheint daher sinnvoll.

DeCandolle beschrieb 1838 eine einjährige heterokarpe Pflanze aus der Region um Tanger in Marokko als *H. salzmanniana*. Von Maire wurde diese Art auf Grund der genannten Merkmale als Subspecies zu *H. glabra* gestellt. Die Chromosomenzahl von 2n = 8 (Talavera 1981) sowie abweichende morphologische Merkmale, wie etwa größere, *H. radicata*-ähnliche Köpfchen und unterhalb der Köpfchen deutlich verdickte Infloreszenzschäfte, haben Talavera (1987) veranlasst, diese Sippe als Art für die andalusische Flora anzuerkennen. Dieser Art ist die eine der oben genannten Gruppen von *H. glabra* abweichenden annuellen Pflanzen zuzuordnen. Die zweite Gruppe zeigt eine grosse Ähnlichkeit mit *H. salzmanniana*, allerdings ist hier der Schaft unterhalb des Köpfchens nicht verdickt, auch ist eine andere Verbreitung gegeben – und zwar in den höheren Regionen von Mittlerem Atlas, Hohem Atlas, Anti-Atlas und Sahara-Atlas. Diese Sippe wird daher nachfolgend als eine neue Unterart von *H. salzmanniana* beschrieben. Sie konnte bisher nur aus Marokko und Algerien nachgewiesen werden. Lediglich ein historischer Fund aus dem Port Juvenal, dem alten Wollhafen von Montpellier, zeigt, daß die Art wie viele nordafrikanische Arten dort mit Handelsschiffen aus Nordafrika eingeschleppt wurde.

4. Taxonomischer Teil, Beschreibung der Taxa

4.1. *Hypochaeris glabra* L., Sp. pl.: 811. 1753.

Pflanzen einjährig, 2,5–60 cm hoch. Pfahlwurzel einfach, spindelförmig, am Wurzelhals bis 5 mm dick, meist jedoch deutlich zarter. Laubblätter in einer grundständigen Rosette, 0,8–17 cm lang, ungestielt, am Grunde schmal zulaufend, kahl oder am Rande bewimpert oder locker bis dicht borstig abstehend behaart. Blattform sehr variabel: Spreite schmal verkehrt eiförmig, verkehrt eiförmig oder spatelförmig. Blattrand wenig bis stark gebuchtet, gezähnt oder fast ganzrandig mit entfernt stehenden kleinen bis winzigen Zähnchen. Haare 0,5–2 mm lang. Schaft 0,4–1,5 mm im Durchmesser, einzeln oder zu mehreren bis vielen, aufsteigend bis aufrecht, rund, fein gerillt, hohl, unverzweigt oder ab etwa 1/3 der Schaftlänge verzweigt mit aufrechten Ästen, unter den Blütenköpfen leicht bis stark verdickt, kahl, sehr selten etwas rauh, mit 3–7 mm langen, eiförmigen bis schmal dreieckigen, entfernt stehenden Schuppenblättern besetzt; als unterste Stengelblätter selten auch kleine laubblattartige Blätter ausgebildet. Köpfchen einzeln lang gestielt am Ende der Äste, zu 1–4(–mehreren) pro Schaft. Terminales Köpfchen von den Köpfchen der Seitenäste meist übergipfelt. Hülle zur Blütezeit 5–11 mm lang, zur Fruchtzeit durch Streckung der inneren Hüllblätter 12–20 mm lang, schmal walzlich, deutlich länger als breit. Hüllblätter in mehreren Reihen dachziegelartig

angeordnet, glatt, kahl, mit hellerem Mittelstreif; dieser in der Regel kahl, manchmal etwas wulstig, in seltenen Fällen mit wenigen Borsten besetzt. Äußere Hüllblätter länglich-eiförmig mit schmalem, weißem Hautrand, innere Hüllblätter länglich mit breiterem Hautrand. Spitze und oberer Rand der Hüllblätter oft violett überlaufen. Spreublätter pfriemlich, flach, hautrandig, mit grünem bzw. zur Fruchtreife braunem Mittelstreif, etwa so lang wie die Frucht mit Pappus, zur Fruchtreife abfallend. Zungenblüten hellgelb. Randliche Zungenblüten die Hülle nur um 1–2 mm überragend, an der Unterseite weißlich oder manchmal rosa bis bläulich getönt, ihre Zunge 3–4,5 mm lang und 1–2 mm breit, ihre Röhre 3–5,5 mm lang. Innere Blüten etwas kleiner, beidseitig gelb. Achänen braun bis dunkelbraun, elliptisch, im Querschnitt rundlich, mit etwa 15 schmalen Rippen; Rippen mit nach oben gerichteten Zähnchen besetzt. Randfrüchte in der Regel ungeschnäbelt, 2–5,5 mm lang. Scheibenfrüchte mit einem dünnen Schnabel, 4,5–11 mm lang. Selten alle Früchte ungeschnäbelt. Pappus zweireihig. Äußere Pappushaare 2–6 mm lang, einfach, rauh. Innere Pappushaare 6–13 mm lang, federig, bei ungeschnäbelten Achänen im unteren Drittel durch feine Haare wollig verwoben. Pappus der geschnäbelten zentralen Achänen zur Fruchtreife meist länger als die Frucht.
Chromosomenzahl: 2n = 10.

Diese Art scheint in Marokko recht selten zu sein. Es konnte nur ein sicherer Beleg nachgewiesen werden:

Marokko. Prov. Kenitra: 2 km S des Sees bei Moulay-Bousselham, nahe der Straße nach Kenitra (2301), 30 m, Korkeichen-Wald, feuchte Senken; 6°17' W, 34°48' N, 28.4.1986, *Podlech 42037* (MSB).

Auch JAHANDIEZ & MAIRE (1934) geben in ihrem „Catalogue" für *H. glabra* var. *genuina* nur die Distrikte R, ES und AA an. Ihre für viele Distrikte angegebene *H. glabra* var. *erostris* bezieht sich wohl auf *H. salzmanniana* subsp. *maroccana*.

4.2. *Hypochaeris radicata* L., Sp. pl.: 811. 1753.

Pflanzen ausdauernd, 6–100 cm hoch. Wurzelstock dunkelbraun, kräftig, an der Spitze 5–14 mm im Durchmesser, mit einer bis mehreren kräftigen Seitenwurzeln oder mit einer einfachen Pfahlwurzel. Blätter in grundständiger Rosette, 3–30 cm lang, ungestielt, am Grunde schmal zulaufend, schmal verkehrt eiförmig bis länglich, beiderseits locker bis dicht borstig abstehend behaart, seltener nur am Rande spärlich bewimpert. Blattrand mehr oder weniger stark gezähnt oder gebuchtet bis fiederspaltig, seltener fast ganzrandig oder leierförmig mit zum Blattgrund gerichteten Abschnitten. Haare 0,5–5 mm lang. Schäfte 1–4,5 mm dick, zu mehreren, seltener einzeln, aufrecht oder aufsteigend, rund, gerillt, hohl, ab etwa 1/4 der Schaftlänge verzweigt mit aufrechten Ästen, seltener unverzweigt, unter den Blütenköpfen leicht verdickt, kahl oder am Grunde kurz borstig abstehend behaart, mit bis zu 10 mm langen, schmal dreieckigen, entfernt stehenden Schuppenblättern besetzt. Köpfchen einzeln am Ende der Äste. Hülle walzlich bis becherförmig, zur Blütezeit 9–21 mm lang, zur Fruchtzeit 13–24 mm lang. Hüllblätter in mehreren Reihen dachziegelartig angeordnet, hautrandig, mit hellerem Mittelstreif; dieser manchmal kahl, häufiger jedoch an der Spitze oder über die ganze Länge unterschiedlich dicht kammförmig mit kräftigen Borsten besetzt. Borsten an der Spitze der Hüllblätter kurz und dunkel gefärbt, gegen den Grund zu länger und heller bis fast weißlich, bis 4 mm lang. Äußere Hüllblätter schmal dreieckig, seltener eiförmig-zugespitzt, innere Hüllblätter länglich mit verbreiterter Basis, beide mit schmal zulaufender, fein flaumiger Spitze. Spreublätter pfriemlich, hautrandig, zur Fruchtreife abfallend. Zungenblüten goldgelb. Randliche Blüten die Hülle deutlich überragend, an der Unterseite meist blaugrau oder weißlich-grau gefärbt, ihre Zunge 8–12 mm lang und 2–4 mm breit, Röhre 4–7 mm lang, innere Blüten deutlich kleiner, ihre Zunge beiderseits gelb. Achänen ähnlich denen von *H. gla-*

bra, meist alle mit einem dünnen Schnabel, bis 16 mm lang; Randfrüchte oft kürzer geschnäbelt oder (bei subsp. *heterocarpa*) ungeschnäbelt. Äußere Pappushaare 2–6 mm lang, innere Pappushaare 6–13 mm lang. Pappus der zentralen (längsten) Achänen zur Fruchtzeit meist kürzer als die Frucht.
Chromosomenzahl: 2n = 8.

4.2.1. *H. radicata* L. subsp. ***radicata***
= *H. radicata* var. *rostrata* Moris, Fl. sardoa 2: 487. 1840–1843.

Köpfchen homokarp. Alle Achänen geschnäbelt.
Diese Sippe konnte bisher für Nordafrika nicht nachgewiesen werden. MAIRE (1934) gibt die var. *rostrata* Moris (also die homokarpe Sippe) nur von einer Stelle im Rif an. Wir haben die von *Caballero* gesammelte Pflanze nicht gesehen.

Belege aus folgenden Ländern wurden untersucht:
Deutschland, Italien, Spanien, Portugal, Azoren, Frankreich, Österreich, Schweiz, Niederlande, Dänemark, Grossbritannien, Irland, Albanien, Rumänien, Tschechien, Slowakei, Polen, Russland, Ukraine, Bosnien, Griechenland, Türkei, Georgien, Südafrika, Swaziland, Zimbabwe, Rhodesien, Australien, Neuseeland, USA, Jamaika, Argentinien.

4.2.2. *H. radicata* L. subsp. ***heterocarpa*** (Moris) Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 27: 241. 1936
= *H. radicata* var. *heterocarpa* Moris, Fl. sardoa 2: 487. 1840–1843.
= *H. platylepis* Boiss., Voy. bot. Espagne: 376. 1841.

Köpfchen heterokarp. Randliche Achänen immer ungeschnäbelt.

Allgemeine Verbreitung:
Mittelmeergebiet: Spanien, Portugal, Italien, Sardinien, Sizilien, Albanien, Griechenland; Marokko, Algerien.

Gesehene Belege:
Italien. Sizilien, Prov. Palermo: Palermo, VI.1906, *Ross* (M).
Griechenland. Nomós Euboea: Insula Euboea centralis, supra pagum Steni, ca. 300–800 m, 27.6.1958, *Rechinger 19164* (M). – Nomós Attika: ad radices Parnethis, nec non in regione abietina, 26.5.1901, *Heldreich* (M).
Marokko. Prov. Agadir: Anti-Atlas, 5 km S Ait-Melloul nahe der Straße nach Tiznit, 50 m, 8.4.1986, *Podlech 40218* (MSB). – Prov. Er-Rachidia: Mittlerer Atlas, Col de Zad an der Straße von Azrou nach Midelt (P 21); 2150 m, Felsen, Straßenrand, 29.6.1989, *Podlech 47315* (G, MSB). – Prov. Essaouira: Dünen S Essaouira, 5 m, 11.4.1967, *Merxmüller & Oberwinkler 22355* (M). – Prov. Ifrane: Mittlerer Atlas, Umgebung der Cascades des Vierges NW Ifrane, 1570 m, Wiesen, 28.6.1989, *Podlech 47247* (G, MSB). – Prov. Kenitra: Forêt de Mamora, 5 km N Sidi-Allal-Bahroui an der Straße nach Kenitra (P 29), 120 m, Korkeichen-Wald, 27.4.1986, *Podlech 41966* (MSB). – Prov. Khemisset: an der Straße von Maaziz nach Oulmes (2516), 3 km W der Abzweigung nach Oulmes les Thermes, 925 m, 8.5.1989, *Podlech 46273* (MSB). – Prov. Khenifra: Zaër, 3 km SW Moulay-Bouazza an der Straße nach Oued Zem (2513), 820 m, 7.5.1989, *Podlech 46153* (MSB) – Mittlerer Atlas, 3 km W der Paßhöhe Tanout-ou-Fillali an der Straße von Khenifra nach Midelt (P 33), 1900–2000 m, Kalkfelsen, 26.4.1987, *Podlech 43156* (MSB) – Mittlerer Atlas, 8 km N Boumia an der Straße von Khenifra nach Midelt, 1720 m, 27.4.1987, *Podlech 43214* (MSB, RAB) – Hoher Atlas, 9 km NE Tounfite an der Straße nach Boumia (3427), 1810–1850 m, 1.7.1989, *Podlech 47377* (MSB) – 6 km NE Zaouira-ech-Cheikh an der Straße nach Khenifra, 850 m, 23.4.1986, *Podlech 41663* (MSB, RAB). – Prov. Larache: 5 km S Ksar-el-Kbir an der Straße nach Kenitra (P 2), 30 m, sandige Äcker, 21.4.1989, *Podlech 44755* (MSB). – Prov. Marrakech: Hoher Atlas, 6 km unterhalb Taddert an der Straße von Marrakech nach

Ouarzazate (P 31), 1500 m, 19.4.1986, *Podlech 41221* (MSB) – Hoher Atlas, 7 km NE des Tizi-n-Test an der Straße nach Marrakech (S 501), 2060 m, Silikatfelsen, 3.5.1989, *Podlech 45823* (MSB) – Hoher Atlas, 15 km S Ouirgane an der Straße von Marrakech zum Tizi-n-Test (S 5019), 1140 m, steinige Hänge, 3.5.1989, *Podlech 45854* (MSB) – Hoher Atlas, an der Straße nach Oukaimeden (6035), ca. 21 km oberhalb der Abzweigung aus dem Ourika-Tal, 1900 m, Felder, Trockenhänge, 13.7.1989, *Podlech 47979* (MSB) – Hoher Atlas, Umgebung von Oukaimeden, 2700–3200 m, Sommer 1991, *Sammet & Ilitz* (MSB). – Prov. Oujda: 25 km NE Taourirt nahe der Straße nach El Ayoun (P 1), 470 m; Steppe mit *Lygeum*, 13.4.1987, *Podlech 42264* (MSB) – 35 km E Taourirt an der Straße von Taza nach Oujda, 400 m, 8.4.1967, *Merxmüller & Oberwinkler* (M). – Prov. Tanger: 5 km NE Tanger an der Straße nach Cap Malabata (S 704), 60 m, 29.4.1986, *Podlech 42071* (LG, MSB). – Prov. Taroudant: Hoher Atlas, 28 km NE der Hauptstraße P 32 von Taroudant nach Ouarzazate gegen den Tizi-n-Test, 1850 m, 3.5.1989, *Podlech 45796* (MSB). – Prov. Taza: Parc National, 10 km E Bab-Hzar an der Straße S 311, 1220 m, Felder, 11.5.1989, *Podlech 46395* (BASBG, LG, MSB, RAB) – Mittlerer Atlas, ca. 10 km E Taffert an der Straße von Ahermoumou (Ribat-el-Kheyr) zum Jebel Bou Iblane (4803), 1680 m, 25.6.1989, *Podlech 47004* (MSB) – Mittlerer Atlas, Jebel Bou Iblane, Umgebung des Refuge de Taffert nahe der Straße 4803, 1830–1930 m; Zedernwald, 25.6.1989, *Podlech 47037* (MSB). – Prov. Tiznit: Anti-Atlas, 4 km NE Souk-Tnine-de-Tarsouate an der Straße von Tiznit nach Tafraoute, 1080 m, 1.5.1989, *Podlech 45619* (MSB, RAB).

Algerien. Wilaya Batna: Massif de l'Aurès, 2 km S Bai Ou an der Straße nach Menaa, 6 km S der Abzweigung von der Straße von Batna nach Arris, 1600 m, Flußtälchen, 6°20' E - 35°24' N, 8.6.1984, *Podlech 38871* (G, LG, MSB, RAB) – Massif de l'Aurès, SE' Hänge des Dj. Chelia, NW von Bouhamma, 1900–2150 m, Mergel, Kalkfelsen; 6°40' E - 35°18' N, 7.6.1984, *Podlech 38775* (MSB).

Hypochaeris neapolitana DC., Prodr. 7: 91. 1838, die mehrfach fälschlicherweise der heterokarpen Sippe zugerechnet wurde, gehört nicht hierher, sondern zu *H. radicata* subsp. *radicata*. Sie besitzt Randachänen, die zwar laut Diagnose etwas kürzer, aber dennoch deutlich geschnäbelt sind. Auch MORIS führt die Art als Synonym zu seiner var. *rostrata*, die der Typus-Varietät entspricht.

4.3. *Hypochaeris salzmanniana* DC., Prodr. 7: 91. 1838 ≡ *H. glabra* L. subsp. *salzmanniana* (DC.) Maire in Jahand. & Maire, Cat. Pl. Maroc 3: 831. 1934. Typus: in agro Tingitano, *Salzmann* (G-DC: vidimus microfiche).

Pflanzen einjährig, 6–30(–60) cm hoch. Pfahlwurzel einfach, spindelförmig, 1–3 mm dick. Blätter in grundständiger Rosette, 4–13 cm lang, ohne deutlichen Blattstiel, am Grunde schmal zulaufend, am Rande gezähnt oder ± stark gebuchtet bis fiederspaltig, beidseitig locker bis dicht behaart. Schaft einzeln oder meist zu mehreren, einfach oder ab der Mitte verzweigt mit aufsteigenden Ästen, rund, fein gerillt, hohl, am Grunde oder über die ganze Länge kurz borstig abstehend behaart, mit kleinen länglich-dreieckigen Schuppenblättern besetzt, zuweilen auch mit 1–2 zusätzlichen laubblattartigen Blättern. Köpfchen einzeln am Ende der Äste. Infloreszenzstiele unterhalb der Köpfchen unverdickt oder deutlich verdickt. Hülle schmal walzlich, zur Blütezeit 8–17 mm lang, zur Fruchtzeit 14–22 mm lang. Hüllblätter mehrreihig dachziegelig angeordnet, hautrandig, auf der Mittellinie unterschiedlich dicht mit kammförmig angeordneten, kräftigen, bis 3 mm langen Borsten besetzt. Spreublätter pfriemlich, hautrandig, mit grünem bis braunem Mittelstreif, zur Fruchtzeit abfallend. Blüten gelb, die randständigen die Hülle deutlich (um mehrere Millimeter) überragend, ihre Zungen auf der Unterseite grünlich bis bläulich gefärbt, 8–12 mm lang, die Röhre 3–7 mm lang. Innere Blüten kleiner. Randliche Achänen ungeschnäbelt, 3–5 mm lang, innere Früchte mit einem dünnen Schnabel, 8–11 mm lang.

Die Art ähnelt in ihrer Einjährigkeit der *H. glabra*, besitzt aber die großen Blüten von *H. radicata*. Sie kann in zwei Unterarten gegliedert werden:

4.3.1. *H. salzmanniana* subsp. *salzmanniana*

Hierher sind die Pflanzen zu stellen, die durch deutlich verdickte Köpfchenstiele ausgezeichnet sind. Die inneren, geschnäbelten Früchte sind 8–9 mm lang, ihre Pappushaare 10,5–16 mm lang.
Chromosomenzahl: 2n = 8 (TALAVERA 1981).

Diese Sippe ist im südwestlichsten Spanien (Andalusien) und in Nordwest-Marokko endemisch. Aus Marokko sind uns nur wenige Belege aus dem nordwestlichen Küstenbereich bekannt geworden.

Gesehene Belege:
Marokko. Prov. Kenitra: 4 km NE Kenitra an der Straße nach Ksar-el-Kebir (P 2), 15 m; sandige Flächen, 3.5.1987, *Podlech 43546* (MSB) – Dünen SE Mediyah Plage (W Kenitra). 10–20 m, 9.5.1989, *Podlech 46304* (G, LG, MSB).

4.3.2. *H. salzmanniana* subsp. *maroccana* Förther & Podlech, subsp. nov.

Holotypus: Marokko, Prov. Tiznit, Anti-Atlas, 15 km S Tafraoute, Paßhöhe an der Straße nach Tleta-Tasserirt (7075), 1650 m, Granit, 21.4.1987, *Podlech 42916* (MSB; iso: RAB).

Differt ab subsp. *salzmanniana* pedunculis sub capitulo non vel vix incrassatis, achaeniis centralibus ad 11 mm longis (nec 8–9 mm longis) radiis longioribus pappi 7–10 (nec 10,5–16) mm longis.

Diese Sippe ist von der Typusunterart deutlich durch die unter den Köpfen nicht oder kaum verdickten Stiele unterschieden. Darüber hinaus sind die inneren geschnäbelten Früchte bis 11 mm lang (bei ssp. *salzmanniana* 8–9 mm lang) und ihre längeren Pappushaare nur 7–10 mm lang (bei der Typusunterart 10,5–16 mm). Während die Typusunterart eher an küstennahe Standorte gebunden ist, steigt die subsp. *maroccana* in den Gebirgen Marokkos bis 1700 m an.
Chromosomenzahl: 2n = 8 (eigene Zählungen: *Podlech 45520, 45776*).

Die Sippe ist endemisch in Nordafrika.

Gesehene Belege:
Frankreich. L'Hérault: Port Juvenal bei Montpellier, II.1900, sine coll. (M, adventiv).
Marokko. Prov. Agadir: Sous-Ebene, 18 km SW Ait Baha, N Imi Mqoum, an der Straße von Inezgane nach Tafraoute (S 509), 300 m, trockene Flächen, 29.4.1989, *Podlech 45463* (MSB) – Anti-Atlas, 24 km SE Ait Baha an der Straße von Inezgane nach Tafraoute (S 509), 950 m, felsige Hänge, 29.4.1989, *Podlech 45490* (MSB) – Anti-Atlas, 11 km W Tioulit an der Straße nach Tanalt (7056), 1430 m, steinige Hänge, 30.4.1989, *Podlech 45555* (MSB). – Prov. Azilal: Hoher Atlas, 11 km S Imi-n-Ifri (Pont Naturel) an der Piste nach Toufrine, 1600 m, steinige Hänge, 6.7.1989, *Podlech 47738* (MSB) – Hoher Atlas, Kiefernwald oberhalb Demnate, 980 m, Kalk, 22.4.1986, *Podlech 41442* (MSB). – Prov. Khenifra: 5 km NW Aguelmouss an der Straße nach Oulmes, 1080 m, steinige Flächen, 8.5.1989, *Podlech 46218* (MSB). – Prov. Marrakech: 18 km N Marrakech an der Straße nach Sidi-Bou-Othmane (P 7), 490 m, Brachfelder, 6.5.1989, *Podlech 46013* (MSB) – 8 km SW Ait Ourir nahe der Straße nach Tnine-de-l'Ourika, 800 m, steinige Hänge, Felder, 20.4.1986, *Podlech 41250* (MSB) – Hoher Atlas, 7 km N Asni an der Straße nach Marrakech, 1050 m, Silikatfelsen, 4.5.1989, *Podlech 45889* (MSB). – Prov. Oujda: Cascades im Oued Za 15 km NW Taourirt nahe der Straße S 409 nach Melga-el-Oudane, 290 m, steinig-sandige Flußufer, Trockenhänge, 3°00' W - 34°28' N, 13.4.1993, *Podlech 51642* (MSB) & *Förther 7010* (Herb. Förther). – Prov. Taroudant: Hoher Atlas, 28 km von der Hauptstraße Taroudant – Ouarzazate (P 32) gegen den Tizi-n-Test (S 501), 1600–1700 m, felsige Hänge, 3.5.1989, *Podlech 45776* (MSB) – Anti-Atlas, Paßhöhe 23 km SE Irherm an der alten

Straße nach Tata, 1680 m, steinig-sandige Flächen, 15.4.1986, *Podlech 40829* (MSB) – Anti-Atlas, 5 km W Irherm an der Piste nach Tafraoute (7038), 1720 m, steinige Flächen, Felder, 28.4.1989, *Podlech 45458* (MSB). – Prov. Tiznit: 15 km N Tiznit an der Straße nach Agadir (P 30), Straßenrand, 25.4.1989, *Podlech 45087* (MSB) – Anti-Atlas, 6 km W der Paßhöhe Tizi-n-Tarakatine an der Straße nach Tafraoute (S 509), 1420 m, steinige Hänge, 30.4.1989, *Podlech 45520* (MSB) – Anti-Atlas, 15 km S Tafraoute, Paßhöhe an der Straße nach Tleta-Tasserirt (7075), 1650 m, Granit, 21.4.1987, *Podlech 42916* (MSB, RAB).

Algerien. Wilaya Tizi Ouzou: Massif du Djurdjura, Oued Aissi 25 km SE Tizi Ouzou an der Straße nach Tassaft, 200 m, Flußufer, 4°08' E, 36°36' N, 11.6.1984, *Podlech 39100* (G, LE, MSB). – Wilaya Saïda: Sahara-Atlas, Ain El-Hadjadj, 22 km S Ain Sefra an der Straße nach Bechar, 1060 m, steinige Flächen, z.T. ruderal, 0°24' W, 32°40' N, 4.4.1980, *Podlech 33908* (MSB).

5. Bestimmungsschlüssel für alle in Nordafrika vorkommenden Arten der Gattung *Hypochaeris*

1. Hülle der Köpfchen aus mehreren Reihen dachziegelartig angeordneter Hüllblätter gebildet. Achänen mit etwa 15 schmalen, mit kleinen Zähnchen besetzten Rippen. Pappus der Früchte zweireihig; äußere Pappushaare 2–6 mm, innere 6–16 mm lang; Pappusstrahlen an der Basis nicht verbreitert 2
– Hülle der Köpfchen aus einer Reihe etwa gleichlanger Hüllblätter gebildet, oft an der Basis zusätzlich mit einigen kürzeren Hüllblättchen. Achänen mit ca. 5 breiten Rippen. Pappus der Früchte einreihig oder zweireihig (äußere Pappushaare 0,2–1 mm, innere 4–8 mm lang) 6
2. Hüllblätter meist kahl. Randliche Zungenblüten die Hülle kaum überragend, bis 10 mm lang und 1–2 mm breit; Zunge etwa gleichlang (manchmal etwas kürzer oder länger) wie der röhrige Teil der Blüte. 2n = 10 *H. glabra* L.
– Hüllblätter auf der Mittelrippe meist mehr oder weniger stark behaart. Randliche Zungenblüten die Hülle deutlich überragend, 11–20 mm lang und 2–4 mm breit; Zunge immer deutlich länger bis doppelt so lang wie der röhrige Teil der Blüte. 2n = 8 3
3. Pflanzen ausdauernd, mit dunkelbraunem, kräftigem, an der Spitze 5–14 mm dickem Erdstock mit einer bis mehreren kräftigen Seitenwurzeln oder mit einer einfachen Pfahlwurzel *H. radicata* L. 4
– Pflanzen einjährig, mit einer einfachen, spindelförmigen Wurzel *H. salzmanniana* DC. 5
4. Köpfchen homokarp, nur mit geschnäbelten Früchten *H. radicata* subsp. *radicata*
– Köpfchen heterokarp, mit ungeschnäbelten Randfrüchten und geschnäbelten zentralen Früchten *H. radicata* subsp. *heterocarpa* (Moris) Maire
5. Infloreszenzstiele unterhalb der Köpfchen deutlich verdickt *H. salzmanniana* subsp. *salzmanniana*
– Infloreszenzstiele unterhalb der Köpfchen nicht verdickt *H. salzmanniana* subsp. *maroccana* Förther & Podlech
6. Pflanzen einjährig *H. achyrophorus* L.
– Pflanzen ausdauernd 7
7. Hüllblätter borstig behaart, aber nicht spinnwebig. Schaft verzweigt, beblättert *H. alliatae* (Biv.-Bern) Galán de Mera et al.
– Hüllblätter borstig und spinnwebig behaart. Schaft einfach oder wenig verzweigt, nur mit wenigen schuppenförmigen Hochblättern besetzt 8
8. Blätter schmal elliptisch. Achänen einschließlich des ca. 3 mm langen Schnabels 9 mm lang. Pappusstrahlen 15–20, am Grunde kaum verbreitert, bis zur Spitze federig. Schaft aufrecht, bis 35 cm lang *H. angustifolia* (Litard. & Maire) Maire

– Blätter breit verkehrteiförmig. Achänen einschließlich des 0,5–0,7 mm langen Schnabels 3,5–4 mm lang. Pappusstrahlen ca. 10, am Grunde verbreitert. Schaft aufsteigend, kurz *H. leontodontoides* Ball s.l.

6. Literatur

CANDOLLE, DE, A.P. 1838: Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis, vol. 7(1). – Paris.

FEDOROV, A.A. (ed.) 1969: Chromosome numbers of Flowering Plants. Leningrad.

GALÁN DE MERA, A., DE CASTRO, E. & VICENTE ORELLANA, J.A. 1999: *Hypochaeris alliatae* group (Asteraceae) in the western Mediterranean region. – Nordic J. Bot. 19: 587–595.

GOLDBLATT, P. (ed.) 1981–1994: Index to plant Chromosome numbers 1975–1991. – Monogr. Syst. Bot. 5 (1981), 8 (1984), 13 (1985), 23 (1988), 30 (1990), 40 (1991), 51 (1994). St. Louis.

IZUZQUIZA, A. 1989: Números cromosomáticos de plantas occidentales, 533–538. – Anales Jard. Bot. Mardrid 45: 509–513.

JAHANDIEZ, E. & MAIRE, R. 1934: Catalogue des Plantes du Maroc 3: 558–856. Alger.

MEINL, M. 1997 (ined.): Die Gattung *Hypochaeris* im westlichen Nordafrika unter besonderer Berücksichtigung der Sektion *Euhypochaeris*. – Diplomarbeit der Fakultät für Biologie, Ludwig-Maximilians-Universität München, unpubl.

MORIS, G.G. 1840–1843: Flora sardoa, vol. 2. Turin.

TALAVERA, S. 1981: Números chromosómicos para la flora espanola: 182–256. – Lagascalia 10: 225–256.

VALDES, B., TALAVERA, S. & FERNANDEZ-GALIANO, E. (eds.) 1987: Flora Vascular de Andalucia Occidental 3. Barcelona.

Dr. Harald FÖRTHER & Prof. Dr. Dietrich PODLECH, Ludwig-Maximilians-Universität München, Department Biologie I, Bereich Biodiversitätsforschung – Systematische Botanik, Menzinger Straße 67, D-80638 München, Deutschland.

Contributions to the Flora of Northern Africa, II. New and noteworthy taxa from Morocco

H. FÖRTHER & D. PODLECH

Abstract:
FÖRTHER, H. & PODLECH, D.: Contributions to the Flora of Northafrica, II. New and noteworthy taxa from Morocco. – Sendtnera 8: 45–58. 2002. ISSN 0944-0178.

New and interesting plant records enlargening the knowledge about the flora of Morocco are presented. *Juncus mogadorensis* (H.Lindb.) Förther & Podlech is changed in rank. *Astragalus aberrans* Förther & Podlech and *Teucrium takoumitense* Förther & Podlech are described as new taxa.

Zusammenfassung:
Neunachweise und bemerkenswerte Pflanzenfunde zur besseren Kenntnis der Flora von Marokko werden vorgestellt. *Juncus mogadorensis* (H.Lindb.) Förther & Podlech wird in eine andere Rangstufe erhoben. *Astragalus aberrans* Förther & Podlech und *Teucrium takoumitense* Förther & Podlech werden als neue Arten beschrieben.

During the years 1986 to 1999 D. Podlech organized nine field trips to different parts of Morocco, some with assistance of H. Förther, W. Lippert and F. Schuhwerk. The main intention was an actual documentation of the floristic inventory of the country, especially the poorly known southern areas.

Some of the very interesting records are compiled in this paper (see also FÖRTHER & PODLECH 2001), partly to document the extensive enlargening of the hithero known distribution patterns. Those taxa which are missing in JAHANDIEZ & MAIRE's (1931–34) Catalogue including the supplement by EMBERGER & MAIRE (1941) are subsequently marked by „Not in Catal.". All voucher specimens collected by D. Podlech are deposited in the herbarium of the „Institut für Systematische Botanik" (MSB), those collected by W. Lippert and F. Schuhwerk are stored in the holdings of the „Botanische Staatssammlung München" (M), those prepared by H. Förther are in his private collection.

Potamogetonaceae:

Potamogeton coloratus Hornem., Fl. Dan. 9(25): 4. 1813.

Prov. Er Rachidia: Umgebung der Source Bleue de Meski, 26 km SE Er Rachidia an der Straße P 21 nach Erfoud [4°15'W, 31°50'N], Ruderalflächen und Quelltümpel, 2.4.1993, *Podlech 50791* & *Förther 6121*. Not in Catal.

Poaceae:

Enneapogon scaber Lehm., Nov. Stirp. Pugill. 3: 41. 1831.
Prov. Agadir: Oued Massa an der Straße von Agadir nach Tiznit (P 30) [9°37'W, 29°55'N], 30 m, 8.4.1990, *Podlech 49181*. Not in Catal.

Cyperaceae:

Schoenoplectus litoralis (Schrad.) Palla subsp. ***thermalis*** (Trab.) Hooper in Saldanha & Nicolson (eds.), Fl. Hassan Distr. Karnataka, India: 698. 1976.
Syn.: *Scirpus litoralis* Schrad. var. *thermalis* Trab.
Prov. Tan Tan: Oued Aabar, 7 km N Abtih E der Straße von Tan-Tan nach Samara (P 44) [11°25'W, 28°00'N], 40–60 m, sandig-salzige Flächen, steinige Hänge, 31.3.1990, *Podlech 48851*.

Scirpoides holoschoenus (L.) Soják subsp. ***globifer*** (L.f.) Soják, Cas. Nár. Muz. (Prague) 140: 127. 1972.
Syn.: *Scirpus holoschoenus* L. subsp. *globiferus* (L.f.) Husnot
Prov. Azilal: 2 km S Tifni (24 km S Pont Naturel) an der Straße von Demnate nach Toufrine [31°35'22''N, 6°57'12''W], 1460 m, 13.8.1999, *Podlech 55353*.

Juncaceae:

Juncus mogadorensis (H.Lindb.) Förther & Podlech, stat. nov.
Basionym: *J. bufonius* L. subsp. *mogadorensis* H.Lindb., Acta Soc. Sci. Fennicae, nov. ser. 1(2): 31. 1932. Typus: Mogador, in ripa fluminis Oued Ksob, *Lindberg* (H).
Prov. Tiznit: 3 km W Souk-el-Arba-du-Sahal an der Straße von Tiznit nach Sidi-Ifni [9°57'W, 29°36'N], 120 m, steinig-sandiges Oued, 1.5.1989, *Podlech 45678*.

This taxon belongs to the critical *Juncus bufonius* aggregate. Like *A. sorrentini* Parl. and *J. hybridus* Brot. it is justified to keep it as an own species. LINDBERG (1932) notes in his original description „*J. mogadorensis* ist auch durch die kleinen Blüten und den racemösen Blütenstand sehr ausgezeichnet und hat weder mit unserer Form [= *J. bufonius*], noch mit dem in den Mittelmeerländern gewöhnlichen *J. mutabilis* [= *J. hybridus*], eine habituelle Ähnlichkeit".

Liliaceae:

Asphodelus macrocarpus Parl. subsp. ***rubescens*** Diaz & Valdés, Boissiera 52: 129. 1996.
Prov. Taza: Parc National, 10 km E Bab-Hzar an der Straße S 311 [4°12'W, 34°03'N], 1220 m, Felder, 11.5.1989, *Podlech 46400*. Not in Catal.

Chenopodiaceae:

Blitum exsuccum C.Loscos in Loscos, Trat. Pl. Aragón Supl. 8: 106. 1886.
Syn.: *Chenopodium virgatum* (L.) Jess. var. *exsuccum* (C.Loscos) Jahand. & Maire
Prov. Khenifra: Hoher Atlas, 13 km W Tounfite an der Piste nach Arhbala, bei der Abzweigung nach Si. Yahia ou Youssef [5°21'W, 32°29'N], 2000 m, Felder, Flußtrockenbett, 1.7.1989, *Podlech 47413*.

Suaeda ifniensis Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 29: 445. 1938.
Prov. Tan Tan: Umgebung von Tilemsen, 30 km SE Tan-Tan [10°53'W, 28°16'N], 240 m, 2.4.1990, *Podlech 48924*.

Suaeda monodiana Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 28: 377. 1937
Prov. Layoune: 2 km N Layoune [13°00'W, 27°20'N], 11.4.1986, *Podlech 40504*.

Traganopsis glomerata Maire & Wilczek, Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 27: 67. 1936.

Prov. Goulimine: 7–9 km S Fask, Berge westlich, südlich und östlich der Straße nach Assa (7095) [7°47'W, 28°56'N], 400–500 m, steinige und sandige Hänge, 4.4.1990, *Podlech 49018*. – Prov. Tan Tan: 8 km NW Tan-Tan an der Straße nach Tan-Tan Plage (P 41) [11°10'W, 28°28'N], 180 m, sandige Flächen, 27.3.1990, *Podlech 48536* – 3 km S des Flughafens Tan-Tan am Steilabbruch zum Oued Ben Khlil S Tan-Tan [11°09'W, 28°25'N], 60–100 m, 30.3.1990, *Podlech 48751* – 26 km SSW Tan-Tan nahe der Straße nach Samara (P 44), Steilhänge zum Oued Ben Khlil [11°12'W, 28°17'N], 60–100 m, steinige Hänge, 1.4.1990, *Podlech 48909* – 46 km SSW Tan-Tan an der Straße nach Samara (P 44) [11°17'W, 28°08'N], 120 m, 30.3.1990, *Podlech 48767* – Oued Aabar, ca. 7 km N Abtih E der Straße von Tan-Tan nach Samara (P 44) [11°25'W, 28°00'N], 40–60 m, sandig-salzige Flächen, 31.3.1990, *Podlech 48806* – 8 km ESE Tan-Tan an der Piste nach Tilemsen [11°03'W, 28°26'N], 70 m, sandiges Feld, 2.4.1990, *Podlech 48979* – Umgebung von Tilemsen, 30 km SE Tan-Tan [10°53'W, 28°16'N], 240 m, 2.4.1990, *Podlech 48922*.

Traganum moquinii Moq. in A.DC., Prodr. 13(2): 171. 1849.

Prov. Agadir: Sidi Rhbat, Strand 2 km N der Mündung des Oued Massa [9°39'W, 30°06'N], 20–30 m, Sandflächen, 13.4.1997, *Podlech 53568 & Förther 9425*. – Prov. Tiznit: Strand N Sidi-Ifni [10°12'W, 29°23'N] , 10 m, 14.4.1997, *Podlech 53633 & Förther 9481*.

Nyctaginaceae:

Commicarpus helenae (Schult.) Meikle in Hooker's Icon. Pl.: ad tab. 3694. 1971.

Syn.: *Boerhavia helenae* Schult.; *B. verticillata* auct.

Prov. Tan Tan: Oued Aabar, 7 km N Abtih E der Straße von Tan-Tan nach Samara (P 44) [11°25'W, 28°00'N], 40–60 m, steinige Hänge, 31.3.1990, *Podlech 48837*.

Aizoaceae:

Opophytum theurkauffii (Maire) Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 30: 343. 1940.

Syn.: *Mesembryanthemum theurkauffii* Maire

Prov. Goulimine: 53 km ENE Tan-Tan nahe der Straße nach Goulimine (P 41) [10°42'W, 28°39'N], 100–150 m, steinige Hänge, 3.4.1990, *Podlech 48984*. – Prov. Tata: Oued Zoua, 13 km W Touzouine an der Straße von Icht nach Akka (7084), 30 km S Akka [8°27'W, 29°14'N], 435 m, sandig-salziges Oued, 27.4.1989, *Podlech 45302*. – Prov. Tan Tan: 10 km E Tan-Tan Plage an der Straße nach Tan-Tan (P 41) [11°15'W, 28°29'N], 50 m, sandige, salzhaltige Flächen, 27.3.1990, *Podlech 48546* – 8 km SW Tan-Tan Plage an der Straße nach Tarfaya (P 41) [11°23'W, 28°26'N], 20 m, sandig-steiniges Oued, 27.3.1990, *Podlech 48575* – 43 km SW Tan-Tan Plage an der Straße nach Tarfaya (P 41) [11°38'W, 28°14'N], 20 m, flaches sandiges Oued, 27.3.1990, *Podlech 48603* – 46 km SSW Tan-Tan an der Straße nach Samara (P 44) [11°17'W, 28°08'N], 120 m, steiniges Oued, 30.3.1990, *Podlech 48755* – Oued Aabar, 7 km N Abtih E der Straße von Tan-Tan nach Samara (P 44) [11°25'W, 28°00'N], 40–60 m, sandig-salzige Flächen, steinige Hänge, 31.3.1990, *Podlech 48825* – 4 km W Abtih an der Straße von Tan-Tan nach Samara (P 44) [11°28'W, 27°57'N], 50 m, sandige Flächen, 31.3.1990, *Podlech 48868* – 8 km ESE Tan-Tan an der Piste nach Tilemsen [11°03'W, 28°26'N], 70 m, sandiges Feld, 2.4.1990, *Podlech 48982*. – Prov. Layoune: 20 km E Sidi Akhfennir nahe der Straße nach Tan-Tan Plage (P 41) (= 78 km WSW Tan-Tan Plage) [11°54'W, 28°08'N], 35 m, sandig-steinige Flächen, 28.3.1990, *Podlech 48604* – 5 km SE Tarfaya an der Straße nach Layoune (P 41) [12°52'W, 27°55'N], 30 m, sandige Flächen, 28.3.1990, *Podlech 48645* – 7 km N Tah an der Straße von Tarfaya nach Layoune [12°56'W, 27°44'N], 30 m, sandige Flächen, 28.3.1990, *Podlech 48647* – 11 km NE Layoune, sandig-steinige Flächen W der Straße nach Tarfaya, 30 m, 29.3.1990, *Podlech 48692*. – Prov. Es-Smara: 27 km WSW Abtih an der Straße von Tan-Tan nach Samara (P 44) [11°34'W, 27°55'N], 250 m, kiesige Sande, 31.3.1990, *Podlech 48878*.

Caryophyllaceae:

Polycarpaea akkensis Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 22: 281. 1931.
Prov. Ouarzazate: 15 km SE Tazenakht an der Straße nach Foum-Zguid (S 510) [7°05'W, 30°32'N], 1180 m, sandige Flächen, 9.4.1990, *Podlech 49215* – W'Hänge des Tizi-n-Taguergoust, 9 km SE Tazenakht an der Straße nach Foum-Zguid [7°09'W, 30°33'N], 1450 m, 9.4.1990, *Podlech 49315* – 1 km W Agdz an der Straße nach Ouarzazate (P 31) [6°28'W, 30°42'N], 950 m, steinige Fläche, 10.4.1990, *Podlech 49367* – Jebel Adafane E Zagora [5°48'W, 30°20'N], 900–1000 m, steinige Hänge, 10.4.1990, *Podlech 49442* – Jebel Bani, Paßhöhe S Anagam (ca. 45 km SSE Zagora an der Straße nach Tagounite, 6965) [5°37'W, 30°08'N], 800–920 m, steinige Hänge, 11.4.1990, *Podlech 49502.* – Prov. Goulimine: ca. 25 km N Assa an der Straße nach Goulimine (7095) [9°27'W, 28°45'N], 500 m, 6.4.1990, *Podlech 49098* – 8 km N Assa nahe der Straße nach Goulimine [9°26'W, 28°40'N], 420 m, steinige Hänge, 6.4.1990, *Podlech 49156* – 3 km N Assa nahe der Straße nach Goulimine (7095) [9°25'W, 28°38'N], 370 m, sandige Flächen, 6.4.1990, *Podlech 49135.*

Silene boryi Boiss., Elench. Pl. Nov.: 19. 1838.
Prov. Khenifra: Hoher Atlas, Schlucht Arhbalou n'Oussaka zwischen Jebel Masker und Jebel Bou Ijallabene, S Assaka [5°22'W, 32°22'N], 1950–2000 m, Kalkfelsen, 2.7.1989, *Podlech 47487.*

Silene rouyana Batt., Bull. Soc. Bot. France 35: 385. 1888.
Prov. Er-Rachidia: Hoher Atlas, Tunnel du Légionnaire, an der Straße von Midelt nach Er-Rachidia (P 21) [4°21'W, 32°11'N], 1250 m, steinige Hänge, Felsen, 15.4.1987, *Podlech 42452.*

Silene volubilitana Braun-Blanq. & Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 16: 25. 1925.
Prov. Meknès: 10 km NE El-Hajeb an der Straße nach Fès (S 310) [5°20'W, 33°46'N], ca. 900 m, Feldränder, 24.4.1986, *Podlech 41735.*

Menispermaceae:

Cocculus pendulus (J.R.Forst. & G.Forst.) Diels in Engl., Pfanzenr. 46 (IV-9f): 237. 1910.
Prov. Goulimine: Schlucht 16 km N Assa an der Straße nach Goulimine (7095) [9°27'W, 28°43'N], 470 m, Felsen, 6.4.1990, *Podlech 49127.* – Prov. Tata: Anti-Atlas, 16 km W Imitek an der Straße (7085) von Tata nach Irherm [8°22'W, 29°39'N], 760 m, Felsen, 10.4.1997, *Podlech 53425, Förther 9292.*

Brassicaceae:

Diplotaxis ollivieri Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 28: 335. 1937.
Prov. Goulimine: Oued Noun, 25 km W Goulimine [10°14'W, 28°59'N], 160 m, Sand, 13.4.1986, *Podlech 40641.* – Prov. Tan Tan: 3 km S des Flughafens Tan-Tan am Steilabbruch zum Oued Ben Khlil S Tan-Tan [11°09'W, 28°25'N], 60–100 m, sandig-steinige Rinnen, 30.3.1990, *Podlech 48733.* – Prov. Layoune: 14 km S Tarfaya an der Straße nach Layoune (P 41) [12°55'W, 27°49'N], 30 m, sandig-lehmige Flächen, 11.4.1986, *Podlech 40469* – 13 km N Daourah an der Straße von Tarfaya nach Layoune (P 41), E'Rand der Sebkha Oum-Deboua [12°58'W, 27°37'N], 40 m, 11.4.1986, *Podlech 40482* – 7 km N Tah an der Straße von Tarfaya nach Layoune [12°56'W, 27°44'N], 30 m, sandige Flächen, 28.3.1990, *Podlech 48648* – 2 km N Layoune [13°00'W, 27°20'N], 11.4.1986, *Podlech 40499.*

Lepidium alluaudii Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 14: 122. 1923.
Prov. Ouarzazate: 18 km E Ouarzazate an der Straße nach Skoura (P32) [6°46'W, 30°57'N], 1120 m, Sand, 17.4.1987, *Podlech 42681.*

Rorippa hayanica Maire, Mém. Soc. Sci. Nat. Maroc 15: 4. 1927.
Syn.: *R. aspera* subsp. *hayanica* (Maire) Maire
Prov. Ifrane: Mittlerer Atlas, N'Hänge des Col du Zad an der Straße von Midelt nach Azrou (P 21) [5°04'W, 33°02'N], 2100–2140 m, Kalkfelsen, 27.4.1987, *Podlech 43254.*

Fabaceae:

Astragalus aberrans Förther & Podlech, spec. nov.

Holotype: Marokko, Hoher Atlas, Mt. Mgoun-Massif, Ait Bou Guemez, 2000 m, Geröll im *Quercus ilex*-Wald, VIII.1951, *W. Rauh 472* (M).

Plantae suffruticosae, 8–10 cm altae, caudice crasso. Caules rhachidesque pilis curvatis 0,3–0,5 mm longis et pilis rectis 0,8–1,2 mm longis obtecti. Folia imparipinnata, 0,5–1,5 mm longa, sessilia, estipulata, 2–5-juga, foliolis 2–8 × 1–3 mm, supra sparse ad laxe, subtus dense pilosis. Racema sessilis, 2–3-flora. Calyx 5 mm longus, dense subappresse pilosus, dentibus 1,5 mm longis. Petala flava. Vexillum 8 mm longum, lamina late elliptici-hastata, 3 mm lata, in tertia parte inferiore constricta, basi hastati-dilatata, abrupte in unguem aequilongum constricta. Ovarum glabrum.

Plants 8–10 cm tall, suffruticose, caespitose, white hairy. Caudex strong, up to 15 mm thick, diffusely branched, covered with blackish-brown bark. Stems several, in basal parts ligneous, grey-brownish, parts of the current year 2–6 cm long, densely covered with ascending but curved, tangled hairs 0.3–0.5 mm long and with ascending, straight hairs 0.8–1.2 mm long. Leaves imparipinnate, 0.5–1.5 cm long, sessile, without visible stipules; rachis hairy like the stem. Leaflets in 2–5 pairs, elliptic to obovate, 2–8 × 1–3 mm, the small ones folded or boot-shaped, the larger ones often flat, obtuse to subacute at the apex, the upper side sparsely to loosely, underside densely covered with subappressed to ascending hairs 0.3–0.8 mm long. Racemes sessile, 2–3-flowered. Pedicels c. 1 mm long. Calyx 5 mm long, shortly tubular, slightly gibbous at the base, densely covered with subappressed to slightly ascending, curved hairs 0.2–0.3 mm long; teeth narrowly triangular, c. 1.5 mm long, with hairs on inner side. Petals yellow (according to the collector), glabrous. Standard c. 8 mm long; blade 3 mm wide, in upper part widely elliptic to orbicular, slilghtly emarginate at the apex, in lower third distinctly constricted, at the base distinctly hastate, widened into triangular spreading lobes, abruptly contracted into a narrow claw of same length as the blade. Wings 8 mm long; blades narrowly oblong, slightly widened towards the obliquely emarginate apex, 4 × 1.5 mm long; auricle indistinct, claw c. 4 mm long. Keel 7 mm long; blades obliquely elliptic, with widely curved lower edge and ± straight upper edge, subacute at the apex, 3 × 1.5 mm; auricle indistinct, claw 4 mm long. Stamen-tube obliquely cut at the mouth, the free part of the filaments very short. Ovary narrowly elliptic, glabrous, with 3–4 ovules. Legumes unknown.

Other specimens seen:

Prov. Azilal: Mt. Mgoun-Massif, Ait Bou Guemez, 2300 m, *Juniperus*-Gebüsch, VIII.1951, *Rauh 333* (M: sterile) – Aufstieg zum Mt. Mgoun, 2900 m, VII.1951, *Rauh 342* (M: sterile).

At first we have hesitated somewhat to describe this odd and not well preserved plant as an *Astragalus* species, but this highly polymorphic genus is the only one to which it can be ascribed. The missing stipules are very strange. The shape of the standard can be found in some sections of *Astragalus*, e.g. in sect. *Hymenostegis*. Unfortunately we have no fruits; therefore we do not create a new section at this stage of knowledge and keep the taxon in the „species incerte sedis".

Hedysarum argyreum Greuter & Burdet, Willdenowia 16: 109. 1986.

Syn.: *H. argentatum* Maire non L.f.

Prov. Layoune: 55 km E Tarfaya, Dünen N der Straße nach Tan-Tan (P 41) [12°24'W, 27°50'N], 25 m, 28.3.1990, *Podlech 48628* – 60 km E Tarfaya an der Straße nach Tan-Tan (P 41), Sandflächen S der Sebkha des Foum-Agoutir [12°21'W, 27°54'N], 80 m, 29.3.1990, *Podlech 48694*.

Hedysarum membranaceum Coss. & Balansa, Bull. Soc. Bot. France 20: 246. 1873.
Prov. Goulimine: 7–9 km S Fask, Berge westlich, südlich und östlich der Straße nach Assa (7095) [7°47'W, 28°56'N], 400–500 m, steinige und sandige Hänge, 4.4.1990, *Podlech 49043* – Oued Seyad, ca. 5 km SE Fask, E der Straße nach Assa (7095) [9°44'W, 28°58'N], Sand und Kies, 5.4.1990, *Podlech 49070.*

Lotus assakensis Brand, Bot. Jahrb. Syst. 25: 199. 1898.
Prov. Agadir: Sidi Rhbat, Strand ca. 2 km N der Mündung des Oued Massa [9°39'W, 30°06'N], 20–30 m, Sandflächen, 13.4.1997, *Podlech 53562, Förther 9420.* – Prov. Layoune: Oued Ousar (Oued ez Zehar), 67 km WSW Tan-Tan-Plage an der Straße nach Tarfaya (P 41) [11°51'W, 28°08'N], 10 m, Sand, 12.4.1986, *Podlech 40527* – dto., 29.3.1990, *Podlech 48701* – 33 km E Tarfaya nahe der Straße nach Tan-Tan (P 41) [12°42'W, 27°56'N], 40 m, 11.4.1986, *Podlech 40448* – N'Rand der Sebkha Tah, 3 km E der Straße von Tarfaya nach Layoune (P 41), 6 km NE Tah [12°57'W, 27°43'N], ca. 30 m, sandig-salzige Flächen, 28.3.1990, *Podlech 48677.*

Lotus simoneae Maire & al., Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 26: 120. 1935.
Prov. Tata: Anti-Atlas, 17 km NW Tata an der Straße nach Irherm [8°04'W, 29°49'N], 920 m, sandig-steinige Hänge, 15.4.1986, *Podlech 40792.* – Prov. Ouarzazate: Jebel Adafane E Zagora [5°48'W, 30°20'N], 900–1000 m, steinige Hänge, 10.4.1990, *Podlech 49444.*

Lupinus tassilicus Maire, Mém. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 3: 266. 1933.
Syn.: *L. luthereaui* Maire
Prov. Goulimine: 3 km N Assa nahe der Straße nach Goulimine (7095) [9°25'W, 28°38'N], 370 m, sandige Flächen, 6.4.1990, *Podlech 49150.* – Prov. Tata: 51 km SE Tazenakht an der Straße nach Foum-Zguid (6810) [6°53'W, 30°22'N], 830 m, sandige Flächen, 9.4.1990, *Podlech 49295.*

Medicago sauvagei Nègre, Compt.-Rend. Séances Soc. Sci. Nat. Maroc 20: 175. 1954.
Prov. Khenifra: 2 km S Khenifra an der Straße nach Kasba-Tadla (P 24) [5°40'W, 32°55'N], 830 m, 24.4.1986, *Podlech 41695.*

Ononis zygantha Maire & Wilczek, Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 26: 128. 1935.
Prov. Goulimine: 60 km SW Goulimine an der Straße nach Tan-Tan (P 41) [10°30'W, 28°46'N], 150 m, 12.4.1986, *Podlech 40601.*

Vicia murbeckii Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 19: 43. 1928.
Prov. Goulimine: Oued Noun, 25 km W Goulimine [10°14'W, 28°59'N], 160 m, 13.4.1986, *Podlech 40664.*

Geraniaceae:

Many species of *Erodium* from Morocco are either missing in JAHANDIEZ & MAIRE (1931-34) and EMBERGER & MAIRE (1941) or cannot be synonymized with mainly infraspecific taxa mentioned there without consultation of MAIRE's herbarium at Montpellier (MSP). Most of the following *Erodium* species are recorded for Morocco the first time by GUITTONNEAU (1972).

Erodium hesperium (Maire) H.Lindb., Acta Soc. Sci. Fenn., Ser. B, Opera Biol. 1(2): 93. 1932.
Syn.: *E. laciniatum* (Cav.) Willd. var. *hesperium* Maire
Prov. Safi: ca. 15 km S Safi an der Küstenstraße (6537) [9°15'W, 32°11'N], 80 m, Sandsteinfelsen, 23.4.1989, *Podlech 44950.* – Prov. Agadir: Mündung des Oued Sous, Nordufer [9°36'W, 30°22'N], 10 m, Dünen, 2.5.1989, *Podlech 45706.*

Erodium jahandiezianum Emb. & al., Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 22: 283. 1931.
Prov. Taroudant: Anti-Atlas, 6 km S Irherm an der Straße nach Tata (7085) [8°27'W, 30°01'N], 1570 m, Silikatfelsen, 28.4.1989, *Podlech 45404* – Anti-Atlas, 5 km W Irherm an der Piste nach Tafraoute (7038) [8°30'W, 30°05'N], 1720 m, steinige Flächen, Felder, 28.4.1989, *Podlech 45426.*

Erodium meynieri Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 20: 177. 1929

Prov. Boulemane: 15 km WSW Missour an der Straße nach Ksabi (S 329) [4°07'W, 33°00'N], 1000 m, sandige Felder, Straßenrand, 14.4.1987, *Podlech 42395*. – Prov. Taroudant: Anti-Atlas, Iramidene, 33 km SE Taroudant an der Straße nach Irherm (7027) [8°35'W, 30°21'N], 570 m, *Argania*-Hain, 16.4.1986, *Podlech 40845*.

Erodium salzmannii Delile, Index Sem. Hort. Monsp. 1838: 6. 1839.

Prov. Kenitra: 4 km NE Kenitra an der Straße nach Ksar-el-Kebir (P 2) [6°33'W, 34°16'N], 15 m, sandige Flächen, 3.5.1987, *Podlech 43547, Lippert 23163* – Forêt de la Mamora, 34 km SE Sidi-Yahya-du-Rharb an der Straße S 232 [6°03'W, 34°07'N], 180 m, sandige Flächen, 21.4.1989, *Podlech 44791* – Kenitra, Ruderalflächen beim Camping-Platz [6°35'W, 34°16'N], 22.4.1989, *Podlech 44825*. – Prov. Casablanca: Tamaris Plage, 25 km W Casablanca [7°53'W, 33°30'N], 5 m Sandstrand, 22.4.1989, *Podlech 44856* – 4 km SE Dar-Bouâzza nahe der Küstenstraße von Casablanca nach Azemmour (S 130) [7°50' E, 33°30'N], 30 m, Straßenrand, 5.4.1997, *Podlech 53146, Förther 9028*. – Prov. El Jadida: SE Dar Bouâzza nahe der Küstenstraße S 130 [7°50'W, 33°30'N], 30 m, sandiger Straßenrand, 22.3.1990, *Podlech 48240* – 6 km NE Azemmour an der Küstenstraße S 130 nach Casablanca [8°19'W, 33°21'N], 20 m, Dünen, 22.3.1990, *Podlech 48259* – 19 km NE Oualidia [8°55'W, 32°50'N], 30 m, Küstendünen, 5.4.1997, *Podlech 53197, Förther 9080*. – Prov. Essaouira: Smimou, an der Straße von Essaouira nach Agadir (P 8) [9°42'W, 31°12'N], 280 m, Straßenrand, 24.4.1989, *Podlech 44977*. Not in Catal.

Erodium sebaceum Delile, Index Sem. Hort. Monspel. 1838: 6. 1839.

Prov. Khenifra: Mittlerer Atlas, 8 km NW Boumia an der Straße von Khenifra nach Midelt (P 33) [5°10'W, 32°45'N], 1720 m, steinige Hänge, 27.4.1987, *Podlech 43213* – 8 km NW Aguelmouss an der Straße nach Oulmes [5°54'W, 33°13'N], 1050 m, Felsen, 8.5.1989, *Podlech 45248*. Not in Catal.

Erodium touchyanum Delile, Mém. Acad. Sci. Montpellier, Sect. Méd. 1: 423. 1853.

Prov. Marrakech: Jbilet, 29 km NNW Marrakech an der Straße nach El-Jadida (P 9) [8°09'W, 31°49'N], 500 m, steinige Flächen, 13.4.1990, *Podlech 49542* – 4 km S Sidi-Bou-Othmane nahe der Straße (P 7) nach Marrakech [7°57'W, 31°53'N], 600 m, 18.4.1997, *Podlech 53825, Förther 9644* – 18 km N Marrakech an der Straße nach Sidi-Bou-Othmane (P 7) [7°59'W, 31°46'N], 490 m, Brachfelder, 6.5.1989, *Podlech 46016* – NE'Ufer des Stausees Cavagnac, 4 km SE der Staumauer bei Lala-Takerkoust [8°08'W, 31°22'N], 750 m, 21.4.1986, *Podlech 41349* & 23.4.1987, *Podlech 43006*. – Prov. Khenifra: 2 km S Khenifra an der Straße nach Kasba-Tadla (P 24) [5°40'W, 32°55'N], 830 m, 24.4.1986, *Podlech 41689*. – Prov. Taroudant/Marrakesch: Tizi-n-Test an der Straße nach Marrakech (S 501) [8°22'W, 31°52'N], 2100 m, stark überweidetes Gebüsch, 19.4.1987, *Podlech 42821*. – Prov. Taroudant: Hoher Atlas, 4 km SW Argana an der Straße von Agadir nach Chichaoua (P 40) [9°09'W, 30°46'N], 830 m, 23.4.1987m *Podlech 42964* – Hoher Atlas, 26 km NE der Hauptstraße P 32 gegen den Tizi-n-Test (S 501) [8°22'W, 31°50'N], 1700–1850 m, 19.4.1987, *Podlech 42694, 42797*. – Prov. Tiznit: Anti-Atlas, 4 km NE Souk-Tnine-de-Tarsouate an der Straße von Tiznit nach Tafraoute (7074) [9°09'W, 29°36'N], 1080 m, 1.5.1989, *Podlech 45634*. – Prov. Goulimine: 15 km NE Goulimine an der Straße nach Tiznit (P 30) [9°58'W, 29°03'N], 9.4.1986, *Podlech 40324* – 5 km E Bou-Izakarn an der Straße nach Akka (P 30) [9°41'W, 29°10'N], 600 m, 13.4.1986, *Podlech 40697*. – Prov. Ouarzazate: 35 km SE Ouarzazate an der Straße nach Zagora (P 31) (NW Ait-Saoun) [6°41'W, 30°45'N], 1500 m, 10.4.1990, *Podlech 49344*. Not in Catal.

Zygophyllaceae:

Fagonia harpago Emb. & Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord 22: 284. 1931.

Prov. Goulimine: 52 km NE Tan-Tan, sandig-steinige Hänge E der Straße nach Goulimine (P 41) [10°38'W, 28°41'N], 260 m, 10.4.1986, *Podlech 40378* – dto., 3.4.1990, *Podlech 48992* – 43 km W Goulimine an der Piste nach Foum Assaka [10°19'W, 29°04'N], 180 m, 13.4.1986, *Podlech 40630* – W'Hang des Bergrückens W Targoumait, ca. 25 km S Fask N der Straße nach Assa (7095) [9°24'W, 28°51'N], 600–800 m, Silikat, 7.4.1990, *Podlech 49171*. – Prov. Tata: Anti-Atlas, 28 km W Imitek an der Straße von Tata nach Irherm (7085) [8°26'W, 29°40'N], 740 m, steinige Flächen, 28.4.1989,

Podlech 45347 – Anti-Atlas, Oued Akka, 33 km W Imitek an der Straße von Tata nach Irherm (7085) [8°28'W, 29°41'N], 770 m, Silikatfelsen, 28.4.1989, *Podlech 45368* – Südl. Gebirgsrand des Antiatlas N Tagjgalt (N der Straße von Bou Izakarne nach Akka) [9°07'W, 29°12'N], 900 m, felsiger Einschnitt, 3.4.1995, *Podlech 52461* – Anti-Atlas, 5 km S Tisgui-Ida-ou-Ballou an der Straße (7085) von Tata nach Irherm [8°29'W, 29°42'N], 11.4. 1997, *Podlech 53427, Förther 9295*. – Prov. Tan Tan: Oued Aabar, ca. 7 km N Abtih E der Straße von Tan-Tan nach Samara (P 44) [11°25'W, 28°00'N], 40–60 m, steinige Hänge, 31.3. 1990, *Podlech 48795* – Umgebung von Tilemsen, 30 km SE Tan-Tan [10°53'W, 28°16'N], 240 m, Silikat, 2.4.1990, *Podlech 48913*.

Zygophyllum gaetulum Emb. & Maire subsp. ***waterlotii*** (Maire) Dobignard, Jacquemoud & Jordan, Candollea 47: 415. 1992.

Syn.: *Z. waterlotii* Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 28: 348. 1937.

Prov. Layoune: 33 km E Tarfaya nahe der Straße nach Tan-Tan (P 41) [12°42'W, 27°56'N], 40 m, Wüste, 11.4.1986, *Podlech 40445* – 2 km N Layoune [13°00'W, 27°20'N], 11.4.1986, *Podlech 40503*.

Cistaceae:

Helianthemum pomeridianum Dunal, Mém. Sect. Sci. Acad. Sci. Montpellier 1: 6. 1847 (det. G. López).

Prov. Taroudant: Hoher Atlas, 20 km NE der Hauptstraße P 32 (Taroudant, Tazenakht) gegen den Tizi-n-Test (S 501) [8°22'W, 30°48'N], 1300–1400 m, 11.7.1989, *Podlech 47889*

Frankeniaceae:

Frankenia thymifolia Desf., Fl. Atlant. 1: 316. 1798.

Prov. Boulemane: 15 km WSW Missour an der Straße nach Ksabi (S 329) [4°07'W, 33°00'N], 1000 m, sandige Felder, Straßenrand, 14.4.1987, *Podlech 42397*. – Prov. Layoune: Tarfaya, Sandflächen S des Ortes [12°55'W, 27°56'N], 10 m, 11.4.1986, *Podlech 40451*.

Apiaceae:

Anethum foeniculoides Maire & Wilczek, Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 27: 225. 1936.

Prov. Tan Tan: 3 km S des Flughafens Tan-Tan am Steilabbruch zum Oued Ben Khlil S Tan-Tan [11°09'W, 28°25'N], 60–100 m, Felsen, sandig-steinige Rinnen, 30.3.1990, *Podlech 48741* – 43 km SW Tan-Tan Plage an der Straße nach Tarfaya (P 41) [11°38'W, 28°14'N], 20 m, flaches, sandiges Oued, 27.3.1990, *Podlech 48596*.

Astydamia latifolia (L.f.) Kuntze, Rev. Gen.: 265. 1891.

Prov. Safi: ca. 20 km S Safi an der Küstenstraße nach Jorf-el-Yhoudi [9°17'W, 32°11'N], 20 m, sandige grasige Flächen, 6.4.1997, *Podlech 53223, Förther 9105*. – Prov. Tiznit: Strand W Gourizime, nahe der Straße (7064) von Tiznit nach Sidi-Ifni [10°02'W, 29°37'N], 20 m, Sand, Küstenfelsen, 14.4.1997, *Podlech 53627, Förther 9475*. – Prov. Goulimine: 53 km ENE Tan-Tan nahe der Straße nach Goulimine (P 41) [10°42'W, 28°39'N], 100–150 m, steinige Hänge, 3.4.1990, *Podlech 48985*. – Prov. Tan Tan: 4 km SW Tan-Tan-Plage, breites sandiges Oued nahe der Küste [11°21'W, 28°28 N], 10 m, 10.4.1986, *Podlech 40439* – dto., 27.3.1990, *Podlech 48554* – Oued Chibka (Oued Chebeika), 29 km SW Tan-Tan-Plage, Felsen an der Straße nach Tarfaya (P 41) [11°30'W, 28°17'N], 20 m, 12.4.1986, *Podlech 40531* – dto. 27.3.1990, *Podlech 48589* – 13 km SW Tan-Tan-Plage an der Straße nach Tarfaya [11°23'W, 28°24'N], 20 m, 12.4.1986, *Podlech 40543* – 3 km S des Flughafens Tan-Tan am Steilabbruch zum Oued Ben Khlil S Tan-Tan [11°09'W, 28°25'N], 60–100 m, Felsen, sandig-steinige Rinnen, 30.3.1990, *Podlech 48748* – Oued Aabar, ca. 7 km N Abtih E der Straße von Tan-Tan nach Samara (P 44) [11°25'W, 28°00'N], 40–60 m, sandig-salzige Flächen, steinige Hänge, 31.3.1990, *Podlech 48821*. – Prov. Layoune: 26 km E Tarfaya nahe der Straße nach Tan-Tan (P 41) [12°43'W, 27°58'N], 10 m, Küstenfelsen, Sandflächen, 28.3.1990, *Podlech 48633*.

Bupleurum atlanticum Murb. subsp. ***aiouense*** (Cauwet & Carb.) Cauwet & Carb., Bull. Soc. Bot. France 124: 172. 1977.

Syn.: *Bupleurum atlanticum* Murb. var. *aiouense* Cauwet & Carb.

Prov. Khenifra: Hoher Atlas, 9 km NE Tounfite an der Straße nach Boumia (3427) [5°13'W, 32°31'N], 1810–1850 m, 1.7.1989, *Podlech 47396* – Hoher Atlas, Si. Yahia ou Youssef (SW Tounfite) [5°23'W, 32°25'N], 1800 m, 4.7.1989, *Podlech 47564*. – Prov. Er-Rhachidia: Hoher Atlas, Lac de Tizlit, N Imilchil [32°11'47''N, 5°38'30''W], 2250 m, 17.8.1999, *Podlech 55418*.

Eryngium antiatlanticum Jury, Lagascalia 18: 274. 1996.

Prov. Agadir: Anti-Atlas, 11 km W Tioulit an der Straße nach Tanalt (7056) [9°03'W, 29°49'N], 1430 m, steinige Hänge, 30.4.1989, *Podlech 45563*. – Prov. Tiznit: Anti-Atlas, 25 km SSE Tafraoute an der Straße nach Timkyet (7075) [8°53'W, 29°35'N], 1450 m, steinige Hänge, 21.4.1987, *Lippert 22511* – Anti-Atlas, 1 km E Tizourhane an der Straße von Tafraoute nach Tiznit (7074) [9°15'W, 29°32'N], 1300 m, steinige Flächen, 22.4.1987, *Lippert 22518*.

Plumbaginaceae:

Limoniastrum ifniense (Caball.) Font Quer, Cavanillesia 7: 150. 1935.

Syn.: *Leerouxia ifniensis* Caball.

Prov. Goulimine: Oued Noun, 11 km WSW von Guelmime an der Straße (P 41) nach Tan-Tan [10°07'W, 28°57'N], 200 m, 15.4.1997, *Podlech 53679, Förther 9507* – Oued Noun, 13 km WSW Goulimine an der Straße nach Tan-Tan (P 41) [10°09'W, 28°58'N], 220 m sandig-salziges Oued, 25.4.1989, *Podlech 45104* – dto., 26.3.1990, *Podlech 48504* – Oued Boukila, ca. 40 km SW Goulimine an der Straße nach Tan-Tan (P 41) [10°23'W, 28°50'N], sandig-salziges Oued, 12.4.1986, *Podlech 40615*. – Prov. Tata: Oued Zoua, 13 km W Touzouine an der Straße von Icht nach Akka (7084), 30 km S Akka [8°27'W, 29°14'N], 435 m, sandig-salziges Oued, 27.4.1989, *Podlech 45282*. – Prov. Tan Tan: Oued Aabar, ca. 7 km N Abtih E der Straße von Tan-Tan nach Samara (P 44) [11°25'W, 28°00'N], 40–60 m, sandig-salzige Flächen, 31.3.1990, *Podlech 48809*.

Limonium algarvense Erben, Mitt. Bot. Staatss. München 14: 503. 1978.

Prov. Larache: 1 km E Larache, Salzpfannen an der Straße nach Azilah (P 2) [6°07'W, 35°12'N], 10 m, 22.6.1989, *Podlech 46800*, det. M. Erben, Not in Catal.

Limonium alleizettei (Pau) Brullo & Erben, Mitt. Bot. Staatss. München 28: 493. 1989.

Syn.: *Statice alleizettei* Pau; *Limonium pruinosum* (L.) Chaz. subsp. *alleizettei* (Pau) Maire

Prov. Layoune: N'Rand der Sebkha Tah, 3 km E der Straße von Tarfaya nach Layoune (P 41), 6 km NE Tah [12°57'W, 27°43'N], 30 m, sandig-salzige Flächen, 28.3.1990, *Podlech 48678*.

Limonium chrysopotamicum Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 30: 355. 1940.

Prov. Tan Tan: 4 km SW Tan-Tan-Plage, breites sandiges Oued nahe der Küste [11°21'W, 28°28 N], 10 m, 10.4.1986, *Podlech 40426*. – Prov. Layoune: 14 km S Tarfaya an der Straße nach Layoune (P 41) [12°55'W, 27°49'N], 30 m, sandig-lehmige Flächen, 11.4.1986, *Podlech 40462* – 13 km N Daourah an der Straße von Tarfaya nach Layoune (P 41), E'Rand der Sebkha Oum-Deboua [12°58'W, 27°37'N], 40 m, 11.4.1986, *Podlech 40483* – 2 km N Layoune [13°00'W, 27°20'N], 11.4.1986, *Podlech 40502* – Oued Ousar (Oued ez Zehar), 67 km WSW Tan-Tan-Plage an der Straße nach Tarfaya (P 41) [11°51'W, 28°08'N], 10 m, Sand, 12.4.1986, *Podlech 40517*.

Apocynaceae:

Caralluma burchardii N.E.Br. subsp. ***maura*** (Maire) Meve & F.Albers, Nord. J. Bot. 15: 465. 1995.

Syn.: *C. burchardii* N.E.Br. var. *maura* Maire

Prov. Tiznit: Anti-Atlas, Tizi-n-Tarakatine an der Straße von Ait-Melloul nach Tafraoute [8°50'W, 29°47'N], 1450 m, steinige Hänge, 21.4.1987, *Podlech 42870*.

Glossonema boveanum (Decne.) Decne., Ann. Sci. Nat. Bot. ser. 2, 9: 335. 1838.
Prov. Goulimine: Oued Seyad, 5 km SE Fask E der Straße nach Assa (7095) [9°44'W, 28°58'N], Sand und Kies, 5.4.1990, *Podlech 49069*.

Boraginaceae:

Echiochilon chazaliei (Boissieu) I.M.Johnst., Contr. Gray Herb. ser. 2, 73: 50. 1924.
Syn.: *Lithospermum chazaliei* Boissieu; *Leurocline chazaliei* (Boissieu) Bonnet
Prov. Tan Tan: 4 km SW Tan-Tan-Plage, breites sandiges Oued nahe der Küste [11°21'W, 28°28 N], 10 m, 10.4.1986, *Podlech 40425* – 8 km SW Tan-Tan Plage an der Straße nach Tarfaya (P 41) [11°23'W, 28°26'N], 20 m, sandig-steiniges Oued, 27.3.1990, *Podlech 48574*. – Prov. Layoune: 33 km E Tarfaya nahe der Straße nach Tan-Tan (P 41) [12°42'W, 27°56'N], 40 m, Wüste, 11.4.1986, *Podlech 40449* – 26 km E Tarfaya nahe der Straße nach Tan-Tan (P 41) [12°43'W, 27°58'N], 10 m, Sandflächen, 28.3.1990, *Podlech 48632*.

Heliotropium antiatlanticum Emb., Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 23: 200. 1932.
Syn.: *H. bacciferum* Forssk. subsp. *antiatlanticum* (Emb.) Sauvage & Vindt
Prov. Tata: 35 km NE Akka an der Straße nach Tata (P 30) [8°03'W, 29°30'N], Sandflächen, 14.4.1986, *Podlech 40764*.

Lithodora moroccana I.M.Johnst., J. Arnold Arbor. 34: 264. 1953.
Syn.: *L. diffusa* (Lag.) I.M.Johnst. var. *micrantha* Faure & Maire
Prov. Oujda: Mts. des Beni Snassen, N unterhalb A. Almou (an der Straße 5303) an der Piste nach Ain Regada (an der P 1) [2°12'W, 34°52'N], 1050 m, Kalk, lichter Steineichenwald, 11.4.1993, *Podlech 51478 & Förther 6835*.

Lithodora prostrata (Loisel.) Griseb. subsp. ***lusitanica*** (Samp.) Valdés, Bol. Soc. Brot. ser. 2, 53: 1336. 1981.
Syn.: *Lithospermum lusitanicum* Samp.
Prov. Tétouan: 1 km E der Paßhöhe bei El-Fendek an der Straße von Tanger nach Tétouan (P 38) [5°35'W, 35°34'N], 300 m, 5.5.1987, *Podlech 43709*. Not in Catal.

Lamiaceae:

Sideritis antiatlantica (Maire) Moh Rejdali, Bot. J. Linn. Soc. 96: 347. 1988.
Syn.: *S. ochroleuca* Noë var. *antiatlantica* Maire
Prov. Ouarzazate: 28 km N Tazenakht an der Straße nach Ouarzazate (P 32) [7°16'W, 30°43'N], 1660 m, 9.7.1989, *Podlech 47849*.

Teucrium chardonianum Maire & Wilczek, Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 26: 130. 1935.
Prov. Goulimine: 52 km NE Tan-Tan, sandig-steinige Hänge E der Straße nach Goulimine (P 41) [10°38'W, 28°41'N], 260 m, 10.4.1986, *Podlech 40369*. – Prov. Tan Tan: 8 km SW Tan-Tan Plage an der Straße nach Tarfaya (P 41) [11°23'W, 28°26'N], 20 m, sandig-steiniges Oued, 27.3.1990, *Podlech 48573* – 50 km E Tarfaya nahe der Straße nach Tan-Tan (P 41) [12°27'W, 27°56'N], 40 m, 28.3.1990, *Podlech 48630* – 3 km S des Flughafens Tan-Tan am Steilabbruch zum Oued Ben Khlil S Tan-Tan [11°09'W, 28°25'N], 60–100 m, Felsen, sandig-steinige Rinnen, 30.3.1990, *Podlech 48738* – Oued Aabar, ca. 7 km N Abtih E der Straße von Tan-Tan nach Samara (P 44) [11°25'W, 28°00'N], 40–60 m, steinige Hänge, 31.3.1990, *Podlech 48824*. – Prov. Layoune: Oued Ousar (Oued ez Zehar), 67 km WSW Tan-Tan-Plage an der Straße nach Tarfaya (P 41) [11°51'W, 28°08'N], 10 m, Sand, 12.4.1986, *Podlech 40524*.

Teucrium takoumitense Förther & Podlech, spec. nov. (Sect. *Chamaedrys*).
Holotype: Prov. Er-Rachidia: bei der Quelle „Takoumit" NE Tazouguerte, ca. 28 km NW Boudnib nach der Straße 3466 nach Beni Tajjite [3°45 W, 32°06'N], Kalkfelsen, 10.4.1995 & cult. Botanischer Garten München, *Podlech 52842a* (MSB).

Differt ab *T. chamaedrys* L. subsp. *chamaedrys* indumento diverso, in caulibus e pilis brevissimis patentibus glanduligeris et pilis glanduligeris tenuibus patentibus 0,3–0,8 mm longis consistente (nec e pilis curvati-flexuosis eglandulosis 0,3–0,5 mm longis et insuper pilis rectis, patentibus, eglandulosis ad 1 mm longis consistente) verticillatris bifloris (nec saepissime 4–floris), ab *T. chamaedrys* subsp. *maroccanum* Rech.f. omnino pilis glanduligeris obtectum (nec pilis brevissimis curvatis eglandulosis obtectum).

Plants loosely caespitose, branched, with vegetative and flowering stems. Stems up to 20 cm long, terete, in lower part c. 1 mm in diameter, yellowish-green to red-brown, densely covered with very short glandular hairs 0.3–0.5 mm long and with fine, spreading glandular hairs with minute capitate end-cell 0.3–0.8 mm long. Stems evenly foliate with internodes 0.8–1.5 cm long. Leaves small, 10–15 mm long; blade widely ovate, nearly as wide as long, 6–10 mm wide, rather regularly crenate-dentate, with 3–5 ovate triangular teeth on both sides, teeth 1–2 mm long, often shortly and obliquely bidentate at the apex, apical tooth shortly 2–3-dentate, at the base with entire margins widely cuneately narrowed into the narrow petiole 2–3 mm long, adaxial green, with impressed nerves, abaxial grey-green with prominently thickened nerves; indument on upper side loose to rather dense, on underside rather dense, consisting of sessile glands and ± spreading, fine glandular hairs up to 0.8 mm long. Leaves in the inflorescence similar but slightly smaller. Inflorescence 3–6 cm long. Flowers solitary in the axils of leaflike bracts; pedicel slender, 3–4 mm long, hairy like the stem. Calyx obliquely inserted, obliquely gibbous at the base, campanulate, c. 8 mm long and 3.5 mm in diameter, regular, with 10 longitudinal nerves reticulately connected, pale yellowish-brownish, sometimes slightly flushed with red or with reddish main nerves, hairy like the upper side of the leaves, glabrous on inner side; teeth triangular, equal, 2–2.5 mm long, at the base 1–1.5 mm wide, ± flat. Corolla pink to pale violet, c. 17 mm long, tube cylindric, slightly curved, slightly enlargened in upper part, c. 5–6 mm long, lip ca. 10 mm long, the basal side-lobes narrowly triangular, obliquely spreading, c. 2 mm long an 1 mm wide at the base, distinctly ciliate at the margins, the upper side-lobes short, ovate, obtuse, c. 0.5 mm long, the median lobe transverse obovate, ca. 4 mm long and 5 mm wide, widest near the slightly rounded to nearly truncate apex, at the base c. 2 mm long, the whole corolla covered dorsally with sessile glands and ± spreading, mostly eglandular hairs 0.3–0.5 mm long. Anthers inserted in the middle of the corolla-tube, loosely ciliate in lower part, decurrent below the insertion and there densely covered with minute hairlets, exserted from the corolla-tube and reaching the middle of the lip.

This interesting plant was found densely growing in horizontal fissures of limestone-rocks and covering the whole crevices up to 50 cm in the length. It was not in flower during the collecting time (10.4.1995), but taken under cultivation in the Botanical Garden Munich because no other similiar looking species was known from southeastern Morocco before. It clearly belongs to sect. *Chamaedrys* and resembles in habit *T. chamaedrys* L., especially the subsp. *maroccanum* Rech.f., but can easily be distinguished by its herbaceous and not suffruticose habit, the terete and not quadrangular stems, the very different indumentum of glandular hairs with minute end-cells and the poor inflorescences containing always of one single flower in the axil of the leaflike bracts. So it seems to be rather isolated within the *T. chamaedrys*-group. The new species is to be expected growing at more, similar localities in the dry mountain regions of southeastern Morocco.

Teucrium jolyi Mathez & Sauvage, Cah. Rech. Agron. 33: 181. 1975.
Prov. Tan Tan: 46 km SSW Tan-Tan an der Straße nach Samara (P 44) [11°17'W, 28°08'N], 120 m, steiniges Oued, 30.3.1990, *Podlech 48766* – Oued Aabar, ca. 7 km N Abtih E der Straße von Tan-Tan nach Samara (P 44) [11°25'W, 28°00'N], 40–60 m, steinige Hänge, 31.3.1990, *Podlech 48819*.

Teucrium mesanidum (Litard. & Maire) Navarro & Rosúa, Acta Bot. Malacitana 16: 514. 1991.
Syn.: *T. polium* L. subsp. *mesanidum* Litard. & Maire
Prov. Marrakech: Hoher Atlas, 8 km N des Tizi-n-Tichka an der Paßstraße von Marrakech nach Ouarzazate (P 31) [7°22'W, 31°20'N], 1900 m, 8.7.1989, *Podlech 47819*.

Scrophulariaceae:

Antirrhinum ternatum Fern.Casas, Fontqueria 2: 27, n° 16. 1982.
Syn.: *A. fernandez-casasii* Romo, Stübing & Peris, Ann. Bot. Fennici 32: 165. 1995.
Prov. Khenifra: Mittlerer Atlas, 3 km W der Paßhöhe Tanout-ou-Fillali an der Straße von Khenifra nach Midelt (P 33) [5°27'W, 32°40'N], 1900–2000 m, Kalkfelsen, 26.4.1987, *Podlech 43143*. – Prov. Oujda: Schlucht 3 km S Saidia, Felsen an der Straße P 18 nach Ahfir [2°13'W, 35°03'N], 40 m, Schotter, Felsritzen, Wiese, 8.4.1993, *Podlech 51277 & Förther 6617*.

Campanulaceae:

Jasione crispa (Pourr.) Samp. subsp. ***lanuginella*** (Litard. & Maire) Lambinon & Lewalle, Bull. Soc. Exch. Pl. Vasc. Eur. Bass. Médit. 21: 59. 1986.
Syn.: *J. amethystina* Lag. & Rodr. var. *lanuginella* Litard. & Maire; *J. humilis* Loisel. var. *lanuginella* (Litard. & Maire) Maire
Prov. Marrakech: Hoher Atlas, 6 km unterhalb Oukaimeden an der Straße nach Marrakech (6035) [7°49'W, 31°12'N], 2400 m, Aufforstung, Trockenhänge, 13.7.1989, *Podlech 48024*.

Compositae:

Asteriscus schultzii (Bolle) Pitard & Pomel, Iles Canaries: 224. 1909
Syn.: *Bubonium longiradiatum* Maire
Prov. Goulimine: 52 km NE Tan-Tan, sandig-steinige Hänge E der Straße nach Goulimine (P 41) [10°38'W, 28°41'N], 260 m, 10.4.1986, *Podlech 40363* – dto., 3.4.1990, *Podlech 48991* – 60 km SW Goulimine an der Straße nach Tan-Tan (P 41) [10°30'W, 28°46'N], ca. 150 m, 12.4.1986, *Podlech 40585*. – Prov. Tan Tan: 4 km SW Tan-Tan-Plage, breites sandiges Oued nahe der Küste [11°21'W, 28°28 N], 10 m, 10.4.1986, *Podlech 40437* – Oued Chebeika, ca. 30 km SW Tan-Tan Plage an der Straße nach Tarfaya (P 41) [11°30'W, 28°17'N], ca. 30 m, felsige Hänge am N'Ufer, Sandflächen, 27.3.1990, *Podlech 48588* – 3 km S des Flughafens Tan-Tan am Steilabbruch zum Oued Ben Khlil S Tan-Tan [11°09'W, 28°25'N], 60–100 m, Felsen, sandig-steinige Rinnen, 30.3.1990, *Podlech 48717* – 35 km SSW Tan-Tan an der Straße nach Samara (P 44) [11°14'W, 28°11'N], 120 m, Felder, 30.3.1990, *Podlech 48753* – 46 km SSW Tan-Tan an der Straße nach Samara (P 44) [11°17'W, 28°08'N], 120 m, steiniges Oued, 30.3.1990, *Podlech 48768* – Oued Aabar, ca. 7 km N Abtih E der Straße von Tan-Tan nach Samara (P 44) [11°25'W, 28°00'N], 40–60 m, steinige Hänge, 31.3.1990, *Podlech 48818*. – Prov. Layoune: 13 km N Daourah an der Straße von Tarfaya nach Layoune (P 41), E'Rand der Sebkha Oum-Deboua [12°58'W, 27°37'N], 40 m, 11.4.1986, *Podlech 40475* – 20 km E Sidi Akhfennir nahe der Straße nach Tan-Tan Plage (P 41) (= 78 km WSW Tan-Tan Plage) [11°54'W, 28°08'N], 35 m, sandig-steinige Flächen, 28.3.1990, *Podlech 48605*.

Atractylis babelii Hochr., Ann. Conserv. Jard. Bot. Genève 7–8: 228. 1904.
Prov. Goulimine: 3 km N Assa nahe der Straße nach Goulimine (7095) [9°25'W, 28°38'N], 370 m, sandige Flächen, 6.4.1990, *Podlech 49142*. – Prov. Ouarzazate: 1 km W Agdz an der Straße nach Ouarzazate (P 31) [6°28'W, 30°42'N], 950 m, steinige Fläche, 10.4.1990, *Podlech 49380* – Jebel

Bani, Paßhöhe S Anagam (45 km SSE Zagora an der Straße nach Tagounite, 6965) [5°37'W, 30°08'N], 800–920 m, steinige Hänge, Felsen, 11.4.1990, *Podlech 49482*. – Prov. Er Rachidia: 18 km N Erfoud an der Straße P 21 nach Er Rachidia [4°11'W, 31°33'N], 950 m, sandig-steinige Flächen, 3.4.1993, *Podlech 50918*, *Förther 6257* – Fuß der Dünen des Erg Chebil, 35 km SE von Erfoud nahe der Piste nach Merzouga [4°01'W, 31°13'N], 750 m, Sand, 8.4.1995, *Podlech 52702*.

Atractylis mernephthae Asch. & al., Ill. Fl. Egypte: 94. 1887

Prov. Goulimine: 6 km E Taghjit, an der Straße von Bou-Izakarne nach Akka (P 30) [9°22'W, 29°03'N], 605 m, sandige Flächen, 27.4.1989, *Podlech 45218* – Irherm-Iguizzoulène an der Straße von Goulimine nach Taghmoute (7096) [9°39'W, 29°02'N], 350 m, steinig-sandige Flächen, 26.4.1989, *Podlech 45198*. Not in Catal.

Centaurea takredensis Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 23: 193. 1932.

Prov. Khenifra: Hoher Atlas, Schlucht Arhbalou n'Oussaka zwischen Jebel Masker und Jebel Bou Ijallabene, S Assaka [5°22'W, 32°22'N], 1950–2000 m, Kalkfelsen, 2.7.1989, *Podlech 47485* – NE' Flanke des Jebel Bou Ijallabene S Assaka [5°23'W, 32°22'N], 2250–2500 m, Kalk, 3.7.1989, *Podlech 47519*.

Ighermia pinifolia (Maire & Wilczek) Wiklund, Nordic J. Bot. 3: 445. 1983

Syn.: *Asteriscus pinifolius* Maire & Wilczek

Prov. Goulimine: 6 km SE Fask, Berg S der Piste nach Irherm-Iguizzoulène (7149) [9°45'W, 28°58'N], 700–800 m, Felsen, *Schuhwerk* in *Podlech 49065* – W'Hang des Bergrückens W Targoumait, ca. 25 km S Fask N der Straße nach Assa (7095) [9°24'W, 28°51'N], 600–800 m, Silikatfelsen, 7.4.1990, *Podlech 49163* – 17 km E Bou-Izakarn an der Straße (P 30) nach Akka, N'Hänge des Djebel Bani 5 km S der Straße [9°35'W, 29°10'N], 650–1060 m, Felsen, 8.4.1997, *Podlech 53316, Förther 9203* – 2 km N Taghjijt an der Straße (P 30) von Bou-Izakarne nach Akka [9°27'W, 29°05'N], 650 m, Felsen, steinige Hänge, 8.4.1997, *Podlech 53351, Förther 9233*.

Inula maletii Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 13: 40. 1922.

Prov. Khenifra: Mittlerer Atlas: Tizi n' Tahout-ou-Fillali an der Straße von Zeida nach Khenifra (P 33) [5°27'W, 32°41'N], 2070 m, Eichenwald, sandige Flächen, 4.7.1989, *Podlech 47593*.

Pentzia hesperidum Maire & Wilczek, Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 26: 129. 1935.

Prov. Goulimine: 53 km ENE Tan-Tan nahe der Straße nach Goulimine (P 41) [10°42'W, 28°39'N], 260 m, steinige Hänge, 3.4.1990, *Podlech 48986*. – Prov. Tan Tan: 3 km S des Flughafens Tan-Tan am Steilabbruch zum Oued Ben Khlil S Tan-Tan [11°09'W, 28°25'N], 60–100 m, Felsen, sandig-steinige Rinnen, 30.3.1990, *Podlech 48721*. – Prov. Layoune: 33 km E Tarfaya nahe der Straße nach Tan-Tan (P 41) [12°42'W, 27°56'N], 40 m, 11.4.1986, *Podlech 40447*.

Pulicaria burchardii Hutch. in Hooker, Ic. Pl. ser. 5, 1: t. 3056. 1916.

Syn.: *Inula lozanoi* Caball.

Prov. Goulimine: S'Ufer des Oued Draa, an der Straße von Goulimine nach Tan-Tan (P 41) [10°58'W, 28°32'N], 60 m, steinige Hänge, 10.4.1986, *Podlech 40403* – 22 km WSW Goulimine an der Straße nach Tan-Tan (P 41) [10°15'W, 28°56'N], 190 m, 26.4.1989, *Podlech 45165* – Prov. Goulimine: 53 km ENE Tan-Tan nahe der Straße nach Goulimine (P 41) [10°42'W, 28°39'N], 260 m, steinige Hänge, 3.4.1990, *Podlech 48987*. – Prov. Tan Tan: 3 km S des Flughafens Tan-Tan am Steilabbruch zum Oued Ben Khlil S Tan-Tan [11°09'W, 28°25'N], 60–100 m, Felsen, sandig-steinige Rinnen, 30.3.1990, *Podlech 48737* – 26 km SSW Tan-Tan nahe der Straße nach Samara (P 44), Steilhänge zum Oued Ben Khlil [11°12'W, 28°17'N], 60–100 m, steinige Hänge, 1.4.1990, *Podlech 48900*. – Prov. Layoune: 7 km SW Sidi Akhfennir, Sebkha N der Straße von Tan-Tan nach Tarfaya (P 41) [12°07'W, 28°03'N], 35 m, salzhaltige Flächen, 28.3.1990, *Podlech 48619*.

Pulicaria glandulosa Caball., Trab. Mus. Cienc. Nat., Madrid, Ser. Bot. 28: 20. 1935.

Prov. Tiznit: 5 km E Gourizime an der Straße (7064) von Tiznit nach Sidi-Ifni [9°58'W, 29°37'N], 50 m, sandig-steiniges Oued, 14.4.1997, *Podlech 53599 & Förther 9455*.

Senecio hesperidium Jahand., Maire & Weiller, Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. **22**: 297. 1931.

Prov. Tan Tan: 4 km SW Tan-Tan-Plage, breites sandiges Oued nahe der Küste [11°21'W, 28°28 N], 10 m, 10.4.1986, *Podlech 40435*. – Prov. Layoune: Oued Ousar (Oued ez Zehar), 67 km WSW Tan-Tan-Plage an der Straße nach Tarfaya (P 41) [11°51'W, 28°08'N], 10 m, Sand, 12.4.1986, *Podlech 40520*.

Leontodon palisiae Izuzq., Nord. J. Bot. 11: 35. 1991.

Prov. Fès: 6 km NE Ain-Taoujdate an der Straße von El-Hajeb nach Fès (S 310) [5°11'W, 33°57'N], 500 m, steinige Flächen, Feldränder, 25.4.1986, *Podlech 41758, 41759*.

References

EMBERGER, L. & MAIRE, R. 1941: Catalogue des Plantes du Maroc. Tome IV: Supplément aux volumes I, II et III. – Alger.

FÖRTHER, H. & PODLECH, D. 2001: Contributions to the Flora of Northern Africa, I. New and noteworthy taxa. – Sendtnera 7: 85–91.

GUITTONNEAU, G.G. 1972: Contribution à l'étude biosystématique du genre *Erodium* L'Hér. dans le bassin méditerranéen occidental. – Boissiera 20: 1–154.

JAHANDIEZ, E. & MAIRE, R. 1931–1934: Catalogue des plantes du Maroc. Tome I–III. – Alger.

Dr. Harald FÖRTHER & Prof. Dietrich PODLECH, Ludwig-Maximilians-Universität München, Department Biologie I, Bereich Biodiversitätsforschung – Systematische Botanik, Menzinger Straße 67, D-80638 München, Deutschland.

Six new *Alchemilla* species from northeastern Anatolia

S. HAYIRIOGLU-AYAZ & H. KALHEBER

Abstract:
HAYIRIOGLU-AYAZ, S. & KALHEBER, H.: Six new *Alchemilla* species from northeastern Anatolia. – Sendtnera 8: 59–75. 2002. ISSN 0944–0178.

Six new *Alchemilla* species from northeastern Anatolia are described, their chromosome numbers are published and a key for the determination of the species of NE- and E-Anatolia is provided.

Zusammenfassung:
Sechs neue *Alchemilla*-Arten aus Ost-Anatolien werden beschrieben, ihre Chromosomenzahlen angegeben und ein Schlüssel zur Bestimmung der Arten NO- und O-Anatoliens angeboten.

Introduction

Northern Anatolia and the adjacent parts of Caucasia and Iran is one of the most interesting area for the genus *Alchemilla* in Eurasia. It proved to be very rich in species of the subsection *Calycanthum* and within this subsection of the series *Elatae*. Since the publication of the fourth volume of Davis' Flora of Turkey there has been published a number of new species not only of this subsection (KALHEBER (1994); HAYIRLIOGLU-AYAZ & BEYAZOGLU (1997(1)) and some species already known from Caucasia have been discovered in NE-Anatolia (HAYIRLIOGLU & BEYAZOGLU (1997(2)). The German author has had the opportunity to look at a fine collection of *Alchemilla* specimens of the Turkish author from the vilayets of Trabzon and Rize and found among well known species some of which are new to the vilayet of Trabzon. Besides these he could find specimens that could be assigned to six new species, 4 from Trabzon and 2 from Rize. All these new species belong to the series *Elatae*. They are described as new species in this paper. The names that are given to these species are proposed by the Turkish author who has also counted the chromosome numbers.

The terminology follows Pawlowski & Walters in DAVIS (1972) and MERXMÜLLER & LIPPERT (1982) as expressed in KALHEBER (1994). The term leaf unless qualified, refers to major basal leaves; the term sinus refers to the space or angle between the sides of the two basal leaflobes. The depth of division of the leaf is expressed as a fraction (1/5, 1/4 etc.) which is the portion of the length of the free lobe to the radius of the leaf measured from the top of the petiole to the top of the middle lobe. Between the lobes there may be developed a more or less obvious, toothless incision so that each lobe has subparallel sides proximally. This incision is described as "long" when it exceeds twice the length of the adjacent tooth. The number of teeth is given for one side of the middle lobe and excludes the apical tooth.
Chromosome studies were made on root-tips with 0.5% colchicine and then stained in Feulgen.

I. Discription of the new species

Alchemilla ayazii Kalheber, spec. nov.

Holotypus: Turcia, Prov. Trabzon (A8), Arpali above Sürmene, 2000 m, 5.8.1994, *Hayirioglu 158* (KATO[1]; iso: hb. Kalheber).

Planta magna. Caules 30–60 cm alti, firmi et crassi, stricte erecti usque ad ramos inferiores pilis brevibus dense patenter obtecti, foliis radicalibus longiores. Foliorum radicalium petioli ad 25 cm longi, firmi sed non crassi. Laminae orbiculares 5–8 cm; sinu basali clauso, cum 9–11 lobis, ad 1/5 lobatae; supra laxius ad dense pilosae, subtus dense, in nervis primariis densissime patenter pilosae. Lobi arcuati vel paulo truncati sine incisuris integris. Dentes utroque latere (6–)7(–8) inaequales, paulo longiores quam lati, mamilliformes in apicibus paulo incurvati vel porrecti. Dens apicalis vicinis angustior et brevior. Stipulae brunnescentes, connatae; obtusatae, regulariter vel irregulariter parvae dentatae, in nervis adpresse pilosae. Folia caulina lamiis magnis orbiculata, 7–9 lobis usque ad 1/4 radii longitudine arcuatim lobata sine incisuris integris; sinus basales clausi vel angusti. Petioli foliorum inferiorum 3–4 × longiores quam laminae ut folia radicalia pilosa. Stipulia magna regulariter vel irregulariter dentata utrinque latere pilosa subtus densius. Inflorescentia ramis brevibus, glabris et erectis. Glomeruli laxi. Pedicelli glabri usque ad 3 mm longi. Flores 3–5 mm lati, flavovirides. Hypanthia glabra, sepalis manifeste breviora. Episepala longiora sed angustiora sepalis. Sepala ovata; episepala lanceolata, et uterque glabra. Rarissime unum sepalum per floram cum uno dentulo.

Stem 30–60 cm, firm, robust and strictly erect, considerably longer than basal leaves. Densely patent hairy up to the lower branches of the inflorescence. Hairs short. Petioles up to 25 cm, firm but not thick. Leaves orbicular, 5–8 cm in diameter, sparsely to densely hairy above, densely so beneath, very densely and patent on the nerves, basal sinus closed, 9–11 lobes, lobed to 1/5. Leaflobes arcuate or truncate without incisions, teeth (6–)7(–8), unequal, a bit longer than wide, mammilliform and slightly incurved or porrect. Apical tooth narrower and shorter than the adjacent laterals. Stipules brunescent, connate, obtuse, regularly or irregularly dentate with adpressed hairs on the nerves. Stemleaves large, orbicular, 7–9 lobes, divided up to 1/4, with arcuate lobes, no incisions, basal sinus closed or very narrow, hairs as in the basal leaves. Petioles of lower 3–4 times as long as blade. Stipules large, regularly or irregularly dentate, densely hairy on both sides. Inflorescence with short erect, glabrous branches. Glomeruli lax; pedicels glabrous, up to 3 mm. Flowers 3–5(–6) mm, yellowish green; hypanthia glabous, considerably shorter than the sepals. Sepals ovate, epicalyxlobes lanceolate, ± acute and glabrous, rarely one per flower with a dentical. In the hairs the plant reminds *A. oriturcica* but there are no incisions between the leaf lobes.
Chromosome Number: 2n = 64–68
The species is named in honour of Dr. Ahmed Ayaz, a Turkish botanist.

Alchemilla ayderensis Kalheber, spec. nov.

Holotypus: Turcia, Prov. Rize (A8), Camlihemsin, on the mount road of Ayder, 1450 m, 21.7.1994, *Hayirlioglu 116* (KATO; iso: hb. Kalheber).

Planta sat magna, flavoviridis. Caules 25–40 cm alti arcuato ascendentes vel erecti, tenues et graciles. Internodia caulorum dense adpresse pilosi, rami inflorescentiarum laxe adpresse pilosi vel glabri. Foliorum radicalium petioli ad 15 cm longi toti dense adpresse pilosi; laminae reniformes 6–8 cm latae et 2,5–4,5 cm longae, sinu basali aperto vel apertissimo;

---

[1] Karadeniz Technical University Trabzon

(9–)11 lobae ad 1/5–2/5 incisae, extus glabrae, subtus in nervis primariis et in lobis basalibus dense adpressi pilosae (pilis sericeis). Lobi parabolici paulum truncati, incisuris integris longis et distinctis separati. Dentes utrinque (6–)7–8, acuti, ad duplo longiores quam lati, plusminusve porrecti et prorsus incurvati. Dens apicalis multum angustior et paulum brevior vicinis. Stipulae brunnescentes, denticulatae et dense pilosae. Folia caulina magna, semiorbiculares vel basi truncata, petiolis brevibus, extus glabrae subtus ita pilosa ut folia radicalia; stipulia magna irregulariter dentata, in utroque latere glabra. Inflorescentia copiose ramosa, ramis divaricatis et longis. Glomeruli breves, pauciflori et laxissimi. Pedicelli tenues, 2–3 mm longi, glabri. Flores flavovirides, 2–3 mm lati, hypanthia sepalis episepalisque breviora, dense adpresse pilosa. Sepala episepalis aequilonga vel saepius longiora, acuta, elliptica, glabra. Episepala lanceolata et ut sepala acuta et glabra.

Plant rather tall, yellowish green, stem 25–40 cm, arcuate ascendent or erect, thin and slender, internodes densely adpressed hairy, branches of inflorescence laxly so or glabrous. Petioles up to 15cm, densely adpressed hairy, Leaves 6–8 cm broad and 2.5–4.5 cm long with (9–)11 lobes, divided 1/5–2/5, basal sinus wide. Blade glabrous above adpressed hairy on the main veins and the basal lobes beneath. Lobes parabolic, little truncate with long and distinct incisions, 7–8 teeth, acute and up to twice as long as wide, ± porrect and somewhat incurved. Apical tooth much narrower and little shorter than the adjacent laterals. Stipules brunescent, denticulate and densely hairy. Stemleaves large, semicircular or with truncate base and short petioles, glabrous above, hairy on the nerves and basal lobes beneath; stipules large, irregularly dentate, glabrous. Inflorescence abundantly branched. Branches divaricate and long. Glomeruli short, pauciflorous and very loose. Pedicels thin, 2–3 mm long, glabrous. Flowers yellowish, 2–3 mm wide; hypanthia shorter than sepals and epicalyxlobes, densely adpressed hairy. Sepals as long as epicalyxlobes or often longer, elliptic, acute, and glabrous. Epicalyxlobes lanceolate, acute, and glabrous. The plant reminds of *A. abchasica* but has long incisions between the lobes of the basal leaves.
Chromosome Number : 2n = 109–114
The species is named after the place where the type specimen was collected.

Alchemilla basakii Kalheber, spec. nov.
Holotypus: Turcia: Prov. Rize (A8), Basköy above Cimil, 2300m, 14.7.1993, *Hayirlioglu 28A* (KATO).

Planta mediocris vel magna. Caules 25–40 cm alti, arcuato ascendentes vel fere erecti, admodum graciles, in internodiis inferioribus mediisque dense adpresse, in internodiis superioribus sparsim pilosi. Foliorum radicalium petioli ad 15 cm longi, toti dense adpresse pilosi. Laminae reniformes vel suborbiculares 6–8 cm latae et 3,5–4,5 cm longae, planae; sinu basali angusto vel clauso; 9(–11) lobae ad 1/4–1/3 incisae, extus sparsim in plicis densius pilosae, subtus dense, in nervis primariis densissime adpresse pilosae. Lobi parabolici vel subtrianguli sine incisuris. Dentes utrinque 7–9, duplo longiores quam lati, acuti, plusminusve porrecti, vel vix paulum prorsus incurvati, inaequales, inferioribus manifeste minoribus; dens apicalis subaequilongus viciniis autem angustior. Stipulae brunnescentes, dense adpresse pilosae. Folia caulina mediocra vel magna, aeque pilosa ut folia radicalia. Petioli foliorum inferiorum laminis longiores. Folia superiora petiolis brevibus vel sessilia, stipulis inciso dentatis, dentibus porrectis, inaequalibus. Inflorescentia pauciramosa, ramis erecto-patentibus vel flexuosis. Glomeruli breves plusminusve densi; pedicelli usque ad 2,5 mm longi, glabri. Flores flavovirides, 3–4 mm lati, hypanthia sepalis episepalisque subaequilonga, glabra vel in dimidio inferiore sparsissime pilosa. Sepala late lanceolata vel anguste ovata, acuta, rarissime dentata, glabra. Episepala sepalis angustiora et breviora vel subaequilonga ut sepala dentibus parvis rarissime munita, glabra. Sepala episepalaque in fructo patentia.

Medium-sized to tall. Stem 25–40 cm, arcuate ascendent or ± erect, slender, densely adpressed hairy in the lower internodes, laxely above. Petioles of basal leaves up to 15 cm, densely adpressed hairy. Leaves reniform or suborbicular 6–8 cm wide and 3,5–4,5 cm long, basal sinus narrow or closed; 9(–11) lobes up to 1/4–1/3 divided, loosely hairy above, more densely in the folds; densely hairy beneath, on the nerves very densely adpressed hairy. Lobes parabolic or subtriangular without incisions. Teeth 7–9 up to twice as long as wide, acute, ± porrect or little incurved, unequal , the lower rather small. Apical tooth about as lang as the adjacent laterals, but much narrower. Stipules brunescent, densely adpressed hairy. Stem-leaves medium-sized or large, hairy like the basal leaves. Petioles of the lower ones longer than the blade, those of the upper ones short or leaves even sessil. Stipules incisodentate, teeth porrect, unequal. Inflorescence little branched, branches erectopatent or flexuous. Glomeruli short, ± dense, pedicels up to 2,5 mm, glabrous. Flowers yellowish, 3–4 mm wide, hypanthia about as long as the sepals and episepals, glabrous or in the lower part laxly hairy. Sepals broadly lanceolate or narrowly ovate, rarely one per flower with one dentical, glabrous. Epicalyx segments narrower and shorter or subequal, also rarely with one dentical, glabrous.
The disposition of the plant reminds of *A. acutioldola* Opiz
Chromosome Number : 2n = 70–82
The species is named after the region were the type specimen was collected.

Alchemilla beyazoglii Kalheber, spec. nov.

Holotypus: Turcia: Prov. Trabzon (A7), North slope of Zigana pass, 1700 m, 20.8.1994, *Hayirlioglu 171* (KATO; iso: hb. Kalheber).

Planta mediocris vel magna. Caules erecti, flexuosi, foliis basalibus multo longiores, inferne dense supra sparse in inflorescentia sparsissime patenter vel reflexe pilosi. Petioli foliorum radicalium ad 9 cm longi, toti patenter pilosi. Laminae reniformes vel semicircu-lares, 5–7 cm latae et 2,5–3,5 cm longae, plusminusve planae, extus dilute virides subtus pallidiores, sinu basali lato vel latissimo, 7–9 lobis, ad 1/5–1/4 incisae, in facie superiore glabrae, subtus in tota facie disperse splendenter pilosae. Lobi truncati incisuris integris parvis sed distinctissimis, dentibus utrinque 6–8, angustis distincte incurvatis subaequalibus. Dens apicalis angustior et brevior vicinis. Stipulae brunnescentes, acutiusculae aut obtusae, extus disperse pilis adpressis munitae. Folia caulina sat magna, basi plusminusve truncatae vel sinu basali latissimo, similiter ut folia radicalia pilosa. Petioli foliorum inferiorum laminis longiores. Stipulae admodum magnae, in facie superiore glabrae, subtus sparsius pilosae, regulariter plusminusve profunde dentatae. Inflorescentia sat multiflora ramis longioribus divaricatis vel suberectis. Glomeruli breves et lati et laxiusculi. Pedicelli glabri, usque ad 3 mm longi. Flores 2–3,5 mm lati, hypanthia glabra. Sepala episepalaque glabra; sepala late lanceolata vel anguste ovata, hypanthio paulo vel manifeste longiora, episepala anguste lanceolata iis plusminusve aequilonga sed angustiora.

Plant medium-sized to large. Stem erect, flexuous, much longer than the basal leaves, densely patent hairy in the lower part, laxly above, in the inflorescence nearly glabrous. Petioles of basal leaves up to 9 cm , patent hairy. Leaves reniform or semiorbicular with wide basal sinus, flat, 5–7 cm wide and 2.5–3.5 cm long, with 7–9 lobes, 1/5–1/4 divided, glabrous above, loosely sericeous beneath. Leaf lobes truncate with short but distinct incisions, 6–8 narrow, distinctly incurved, subequal teeth. Apical tooth narrower and shorter than the adjacent laterals. Stipules brunescent, acute or obtuse loosely adpressed hairy below. Stem leaves large, with ± truncate base or very wide sinus, hairy as the basal leaves. Petioles of the lower longer than the blade. Stipules rather large, glabrous above, laxly hairy beneath, ± deeply toothed. Inflorescence rather multiflorous, branches long, divaricate or suberect. Glomeruli short and lax. Pedicels up to 3 mm, glabrous. Flowers 2–3.5 mm wide. Hypanthia, sepals and epicalyxlobes glabrous. Sepals lanceolate, epicalyxlobes narrowly lanceolate, both

subequilong and both longer than the hypanthium. In hairiness the plant reminds of *A. hessii* but the shape of the leaf lobes is completely different.
Chromosome Number : 2n = 76–84
The species is named in honour of Prof. Dr. O. Beyazoglu the PhD advisor of Mrs. Sema Hayirlioglu-Ayaz.

Alchemilla akdoganica Kalheber, spec. nov.
Holotypus: Turcia: Prov. Trabzon (A8), Akdogan köy above Caykara, 1700 m, 28.6.1994, *Hayirlioglu 75* (KATO).

Planta mediocris. Caules erecti, tenues et graciles, foliis basalibus plusminusve duplo longiores, usque ad inflorescentiam dense patenter pilosi, ramuli supremi glabri. Petioli foliorum basalium ad 6cm longi, toti dense patenter pilosi. Laminae reniformes 3,5–5 cm latae et 2–3 cm longae. Lamina extus dilute viridis subtus pallidior, sinu basali angusto, plusminusve plana, cum 7–9 lobis, ad 1/4 incisae, in facie superiore glabra, subtus in tota facie dense splendide pilosa. Lobi arcuati vel semicirculares incisuris integris parvis sed distictis. Dentes in utroque latere 6–7 subaequales vel paulum superne accrescentes, oblique triangulares vel pauce mammiliformes, distincte incurvati, aeque longi ac lati. Dens apicalis angustior vel brevior vicinis. Stipulae brunnescentes, in facie superiore glabrae, subtus sericanter adpresse pilosae. Folia caulina sat magna, basi plusminusve truncati vel sinu basali lato, 5–7-lobata, similiter ut folia radicalia pilosa et dentata. Petioli foliorum inferiorum 2–3 × longiores quam laminae. Folia caulina superiora parve petiolata. Stipulae in facie superiore glabrae, subtus pilosae, irregulanter plusminusve profunde dentatae. Inflorescentia sat multiflora, ramis plusminusve divaricatis. Glomeruli breves et lati, laxiusculi. Pedicelli glabri usque ad 2 mm longi. Flores ad 2,5 mm lati; hypanthia in parte inferiore dense patenter pilosa. Sepala episepalaque rarissime singulis pilis in apice munita. Sepala oblonge ovata, hypanthio paulo vel manifeste longiora. Episepala anguste ovata iis breviora vel subaequilonga.

Medium-sized, stem erect, thin and slender, about twice as long as the basal leaves, up to the inflorescence densely covered with patent hairs, the uppermost branches glabrous. Petioles of basal leaves up to 6 cm, densely patent hairy. Blade reniform 3.5–5 cm wide and 2–3 cm long, green above, glaucous green beneath, ± plane, 7–9 lobes, divided up to 1/4; glabrous above, densely silky hairy beneath. Leaflobes arcuate or semicircular with short but distinct incisions, 6–7 ± equal teeth, upwards a little bit accrescent, oblique triangular or mammilliform, distinctly incurved and as long as wide. Apical tooth narrower and shorter than the adjacent laterals. Stipules brunescent, glabrous above, adpressed sericeous beneath. Stemleaves rather large, truncate or with wide basal sinus, 5–7 lobes. Dentate and hairy as the basal leaves. Petioles of the lower stem leaves 2–3 times as long as the blade, upper stemleaves shortly pediolate. Stipules glabrous above, hairy beneath, irregular, ± deeply dentate. Inflorescence with divaricate branches, abounding in flowers. Glomeruli short, wide, and lax. Pedicels to 2 mm, glabrous. Flowers up to 2.5 mm wide. Hypanthia densely patent hairy in lower part. Sepals and epicalyx lobes with sigle hairs on top. Sepals ovate-lanceolate, longer than hypanthium. Epicalyx lobes narrowly ovate, shorter than or as long as sepals.
Chromosome Number: 2n = 100–105.
The species is named after the place where the type specimen was collected.

Alchemilla hayirlioglii Kalheber, spec. nov.

Holotypus: Turcia, Prov. Travzon (A7) on the side of Degimendere, Zigana 1750 m, 15.7.1994, *Hayirilioglu 107* (KATO).

Planta mediocris vel parva, dilute viridis. Caules ad 20 cm alti, erecti vel arcuato ascendentes, tenues et graciles, inferne sparsius supra sparsissime patenter vel erectopatenter pilosi, in inflorescentia glabri. Foliorum radicalium petioli ad 6cm longi, graciles et tenues, dense patenter pilosi, indumento in foliis primariis sparsiore. Laminae reniformes vel suborbiculares usque ad 4 cm longae et 5 cm latae, utrinque dilute viridis subtus pallidior, sinu basali angusto vel clauso, plusminusve planae, 7-lobatae, ad 1/4–1/3 incisae, in facie superiore glabrae, subtus in nervis primariis et in lobis basalibus sparsius patenter pilosae, inter nervos glabrae. Lobi truncati vel semicirculares incisuris brevibus sed semper distinctis. Dentes in utroque latere 4–5, infimi parvi, superiores maiores, distincte inaequales, porrecti, lateribus convexis, longiores quam lati. Dens apicalis angustior et brevior vicinis. Stipulae brunnescentes, apicibus obtusis in nervis adpresse pilosae. Folia caulina mediocra vel parva, 5–7 lobata, petiolibus brevibus, basi truncato vel sinu basali lato, usque ad 1/3 truncato lobata, incisuris integris disdinctissimis instructa, similiter atque folia radicalia pilosa. Stipulae irregulariter incisodentatae, subtus et extus glabrae. Inflorescentia satis pauciflora, ramis glabris et erectis. Glomeruli laxi. Pedicelli glabri. Flores 3,5–5 mm lati, flavovirides. Hypanthia omnia in basi plusminusve dense patenter pilosa. Sepala episepalaque glabra. Sepala oblonge-ovata, hypanthio paulo vel manifeste longiora. Episepala anguste vel late ovata iis plusminusve aequilonga sed tenuiora.

Medium-sized or small. Stem up to 20 cm, erect or arcuately ascending, thin and slender, sparsely patent hairy in the lower part, upwards nearly glabrous, glabrous in the inflorescence. Petioles of basal leaves up to 6 cm long, slender and thin, densely patent hairy, indumentum in spring leaves sparse. Blade reniform or suborbicular, up to 4 cm long and 5 cm wide. Basal sinus narrow or closed. Leaves ± plane; 7 lobes, up to 1/4–1/3 divided, glabrous above, laxly patent hairy on the nerves and basal lobes otherwise glabrous beneath. Leaflobes truncate or semicircular with short but always distinct incisions, 4–5 teeth, the lower ones smaller than the upper ones, distinctly sparsely patent hairy in the lower part, upwards nearly glabrous, glabrous in the inflorescence. unequal, porrect with convex sides, longer than wide. Apical tooth narrower and shorter than the adjacent laterals. Stipules brunescent, obtuse, adpessed hairy on the nerves. Stemleaves medium-sized or small, 5–7 lobes, with short petioles, truncate at base, up to 1/3 divided in truncate lobes, with very conspicuous incisions. Hairy as the basal leaves. Irregularly incised dentate, glabrous on both sides. Branches of the inflorescence erect. Inflorescence moderately few-flowered. Glomeruli lax. Pedicels glabrous. Flowers 3.5–5 mm wide, yellowish green. Hypanthia ± densely, patent hairy in the lower third. Sepals and epicalyx lobes glabrous, little or distinctly longer than the hypanthium. Epicalyx lobes narrower then sepals, but of the same length.
In her disposition the plant reminds of some species of the series *Pubescentes*.
Chromosome number : 2n = 70–74.
The species is named in honour of the family of the co-author Dr. Sema Hayirioglu-Ayaz.

II. Key for the *Alchemilla* species of NE- and E-Anatolia

The key covers the species that are found in the vilayets of Ordu, Giresun, Trabzon, Rize and Coruh (Artvin), Kars, Gümüsane, Erzincan, Erzurum, Agri, Tunceli, Elazig, Bingol, Mus, Diyarbakir, Siirt, Bitlis, Van, Mardin and Hakkari as well as the adjacent parts of Transcaucasia and Iran. It follows widely that of PAWLOWSKI & WALTERS (1972) and KALHEBER (1994) and in some respects FRÖHNER (1969), JUZEPCZUK (1934 and 1941), GROSSHEIM (1952) and HAYIRLIOGLU & BEYAZOGLU (1997, 1).

1. Leaves divided to base or nearly so 2
– Leaves lobed to 1/2(–2/3) at most 3
2. All leaf segments completely free, often the outer 2 on each side of the leaf fused for up to 1/5 of their length *A. sericea* Willd.
– Only the middle leaf-segments free, the outer all (normally 3) fused up to 1/10–1/5 of their length *A. rizensis* B. Pawl.
3. Sepels as long as or shorter than the more or less campanulate hypanthium; epicalyx lobes mostly shorter than sepals; achenes not or only slightly longer than hypanhium 4
– When the seeds are ripe sepals and achenes distinctly longer than the conical hypanthium; epicalyx lobes as long as or longer than the sepals, very rarely shorter at anthesis 25
4. Whole plant, including all pedicels throughout all of their length, densely hairy 5
– Some parts of the plant sometimes only parts of the upper surface of the leaves or distal part of some pedicels or hypanthia glabrous 9
5. At least some hairs on petioles and lower part of stem distinctly deflexed 6
– Hairs on stems and petioles patent, erecto-patent or adpressed – after heavy rainfall patent hairs sometimes are a little bit deflexed or bent downwards 7
6. Leaf lobes more or less truncate, separated by obvious toothless incisions, teeth 4–5(6) *A. erythropoda* Juz.
– Leaf lobes rounded or almost triangular, with very shallow toothless incisions between them; leaf teeth 6–7(8) *A. lithophila* Juz.
7. Hairs usually adpressed or sub-adpressed, plant up to 30 cm *A. sericata* Reichenb.
– Hairs erecto-patent or patent, plant up to 15 cm 8
8. All pedicels with dense erecto-patent pubescens *A. caucasica* Buser
– Some pedicels with only few erecto-patent hairs, others with a dense indumentum of the same type *A. plicatissima* Fröhner
9. All hypanthia hairy 10
– All hypanthia glabrous or on the same plant some hypanthia glabrous and some hairy 19
10. Some pedicels hairy at least in part 11
– All pedicels glabrous 14
11. Upper surface of leaves sparsely or patchily hairy (sometimes only very few hairs in the folds or on the teeth of leaf, it is possible that the margin of the leaf is ciliate, these hairs are not meant here *A. surculosa* Fröhner
– Upper surface of leaves densely and evenly hairy 12
12. Hairs on petioles and lower part of stems erecto-patent; dwarf plant up to 10 cm *A. plicatissima* Fröhner
– Hairs on petioles and lower part of stems patent or deflexed; medium sized plant up to 20(–40) cm 13
13. Leaves orbicular, (7–)9 lobes; pedicels variably hairy *A. valdehirsuta* Buser
– Leaves reniform, 7 lobes; all pedicels hairy in proximal part *A. grossheimii* Juz.
14. Leaf lobes separated by deep toothless incisions; teeth much longer than wide *A. pectiniloba* Fröhner
– Leaf lobes with small or no incisions between them; Teeth about as long as wide 15
15. Some hairs on stems and lower part of petioles deflexed 16
– All hairs on lower part of stems and petioles patent or erecto-patent 17
16. Leaves orbicular, sinus narrow, basal lobes touching or overlapping *A. compactilis* Juz.
– Leaves reniform, sinus open, basal lobes widely separated *A. crinita* Buser
17. Dwarf plant (less than 8 cm), leaves reniform with wide basal sinus *A. microscopia* Fröhner
– Medium sized to tall plant (up to 50 cm), leaves orbicular with narrow or closed basal sinus 18

18. Hairs on stems and petioles erecto-patent; hypanthia densely hairy *A. stevenii* Buser
– Hairs on stems and petioles patent, hypanthia variably, mostly sparsely hairy *A. monticola* Opiz
19. Lower part of stems and petioles of summer leaves with patent or deflexed hairs 22
– Stems and petioles either with adpressed or subadpressed hairs at least on summer leaves 20
20. Reniform and orbicular leaves present, both types with narrow or closed sinuses; teeth acute of equal size *A. minusculiflora* Buser
– Leaves reniform with wide basal sinus, teeth subacute to ± obtuse, unequal 21
21. Leaves glabrous above, hairy on the main veins beneath only; stems adpressed hairy in the lower half, glabrous above; flowers yellow or yellowish green *A. pseudocartalinica* Juz.
– Spring-leaves glabrous above, summer-leaves hairy above in the folds and at the margin; sparcely adpressed hairy beneath; stems hairy on their entire length, sparsely so above; flowers green *A. daghestanica* Juz.
22. Upper surface of leaves glabrous or with some hairs near the edge and on the teeth *A. heterophylla* Rothm.
– Upper surface of leaves with hairs at least in the folds 23
23. Petioles of spring-leaves glabrous, those of summer-leaves with patent hairs; stems glabrous in upper half including the inflorescens *A. oligotricha* Juz.
– All petioles hairy; stems hairy at least up to the second branch of inflorescens 24
24. Leaves orbicular with basal lobes touching or overlapping *A. compactilis* Juz.
– Leaves reniform with wide open sinus, basal lobes widely separated *A. crinita* Buser
25. Stems and petioles with patent or erecto-patent hairs 26
– Stems and petioles glabrous or with adpressed hairs 50
26. All pedicels ± densely hairy 27
– All pedicels glabrous or some of them sparsely hairy in proximal part 31
27. Sepals and epicalyx-lobes glabrous 28
– Sepals and epicalyx-lobes spacely hairy and sparcely ciliate 29
28. Stems, petioles and pedicels with erecto-patent hairs; leaf lobes with 5–8 subequal teeth *A. orthotricha* Rothm.
– Stems, petioles and pedicels with patent hairs; leaf lobes with 7–11 very unequal teeth *A. erzincanensis* B. Pawl.
29. Glomeruli dense, elongated up to 3 times as long as broad; leaves with wide sinus *A. orduensis* B. Pawl.
– Glomeruli lax and short; leaves with narrow or closed sinus 30
30. Leaves sparsely hairy on both surfaces, in spring-leaves hairs restricted to the main veins beneath; inflorescence rather wide and manyflowered with divaricate branches *A. hirtipedicellata* Juz.
– Leaves densely hairy on both surfaces; inflorescence rather narrow *A. holotricha* Juz.
31. All leaves hairy on both surfaces 32
– At least the upper surface of the leaves not densely and evenly hairy 36
32. Leaves divided to more than 1/3, with long toothless incisions, lobes parabolic to semi-elliptic *A. hemsinica* Kalheber
– Leaves lobed to 1/4 (with distinct lobes) 33
33. Flowers 4.5–6.5 mm wide, lower pedicels in each glomerulus sparsely hairy in proximal part *A. porrectidens* Juz.
– Flowers 3.5–5 mm wide, all or almost all pedicels glabrous sometimes 1 or 2 in each glomerulus with few hairs in any part 34

34. Stems hairy almost throughout, at least 5/6; leaves with narrow or closed sinus 35
– Stems glabrous in their upper 1/4–1/3; leaves with rather wide sinus *A. amoena* (Czeczott) Rothm.
35. Leaf lobes truncate with short but distinct incisions; teeth 3–5(–6) *A. bornmuelleri* Rothm.
– Leaf lobes not truncate, with no incisions, teeth 6–10 *A. mollis* (Buser) Rothm.
36. At least some hypanthia ± hairy 37
– All hypanthia glabrous 47
37. Upper surface of at least some leaves hairy, at least in the folds, but always some parts of the leaves glabrous 38
– Upper surface of all leaves glabrous 42
38. Leaf lobes at least partly subtriangular 39
– Leaf lobes arcuate, semi-orbicular or semi-elliptic 40
39. Stems hairy up to and including the pedicels; hypanthia densely hairy *A. speciosa* Buser
– Stems glabrous in the upper 2/3; basal and lower caulin leaves ± glabrous above, remainder sparsely hairy above *A. armeniaca* Rothm.
40. Leaf lobes semi-orbicular or semi-elliptic without incisions; stems hairy throughout *A. persica* Rothm.
– Leaf lobes arcuate or truncate; stems glabrous in the upper part 41
41. Leaf lobes arcuate with short, but distinct incisions *A. oriturcica* B. Pawl.
– Leaf lobes truncate without incisions *A. ayazii* Kalheber
42. All leaves divided to more than 1/3 43
– Leaves not divided to more than 1/4 44
43. Leaves reniform with wide open sinus, lobes long parabolic to semi-elliptic with long incisions *A. cimilensis* Kalheber
– Leaves suborbicular or reniform with closed sinus or very narrow one, lobes obovate, ± truncate *A. hayirlioglii* Kalheber
44. Leaf lobes truncate to arcuate; glomeruli lax 45
– Leaf lobes rounded, semi-circular or parabolic; leaves reniform or orbicular-reniform, sinus mostly closed, but open in some leaves; glomeruli dense *A. kackarensis* Kalheber
45. Leaves with narrow sinus 46
– Leaves broadly reniform with very broad sinus *A. epipsila* Juz.
46. Stems densely hairy up to the last branches of the infloerescens, only pedicels glabrous; caulin leaves divided to more than 1/3 with parabolic lobes and distict incisions *A. akdoganica* Kalheber
– Stems densely hairy on lower internodes, laxly in the upper and very laxly in the inflorescence; upper caulin leaves divided to less than 1/4 with flat arcuate lobes without incisions *A. ikizdereensis* Kalheber
47. Stems hairy throughout, leaves without toothless incisions *A. sintenisii* Rothm.
– Stems hairy in lower part up to the first branches of inflorescence, some of these laxly hairy 48
48. Leaves orbicular with narrow or closed sinus and short but distinct incisions *A. elevitensis* Kalheber
– Leaves reniform with very wide sinus 49
49. Leaf lobes arcuate, semi-orbicular or slightly truncate, without toothless incisions *A. hessii* Rothm.
– Leaf lobes broadly truncate with distinct toothless incisions *A. beyazoglii* Kalheber
50. Hypanthia hairy 51
– All hypanthia glabrous 60

51. Leaves densely hairy on both surfaces 52
– Upper surface of leaves glabrous or only sparsely hairy in the folds; all pedicels glabrous 53
52. Epicalyx lobes glabrous; the lower pedicels in each glomerulus with ± dense subadpressed hairs in their proximal part *A. ziganadagensis* B. Pawl.
– Epicalyx lobes sparcely hairy; all pedicels hairy throughout *A. trabzonica* Hayirlioglu-Ayaz & Beyazoglu
53. Leaves distictly reniform 54
– Leaves suborbicular to orbicular-reniform with closed or open sinus 56
54. Stems subadpressed hairy in lower 1/10–1/2, glabrous above; leaf lobes rounded-parabolic *A. buseriana* Rothm.
– Stems adpressed hairy throughout 55
55. Leaves with distinct incisions between the lobes; teeth rather equal *A. ayderensis* Kalheber
– Leaves without incisions between the lobes; teeth rather unequal *A. abchasica* Buser
56. All leaves with open sinus; hypanthia glabrous and sparsely hairy in the same glomerulus *A. stricta* Rothm.
– At least some leaves with closed sinus; all hypanthia hairy at least in proximal part 57
57. Stems rigid and ± robust, sparsely hairy in the lower 1/5–1/3; hypanthia hairy throughout *A. ciminensis* B. Pawl.
– Stems slender, densely hairy up to the first branches of the inflorescence, variously above 58
58. All hypanthia densely hairy in lower half 59
– Hypanthia with single hairs only in lower half, some glabrous *A. basakii* Kalheber
59. Flowers 3–4.5(–5) mm wide; stems slender but rather firm, erect, densely hairy in lower 1/2–3/4, glabrous or very laxly above *A. barbatiflora* Juz.
– Flowers (4.5–)5–6 mm wide; stems arcuate ascendant, flexous *A. tiryalensis* B. Pawl.
60. Leaf lobes with rounded apex, without or with only short incisions 61
– Leaf lobes ± truncate separated by conspicuous incisions 63
61. Flowers 4.5–5.5 mm wide, leaves lobed to 2/5–1/2 *A. transcaucasica* Rothm.
– Flowers small, 2–4(–4.5) mm wide 62
62. Leaves orbicular-reniform with open, but normally narrow sinus; flowers 2–3,5 mm wide *A. procerrima* Fröhner
– Leaves reniform with wide open sinus; flowers 3–4(–4.5) mm wide *A. ancerensis* Kalheber
63. Stems glabrous or sparsely hairy in lower 1/3 64
– Stems hairy up to the inflorescence, densely so below 65
64. Leaves lobed to 1/4–3/7 with small teeth; caulin leaves small, distinctly lobed *A. retinervis* Buser
– Leaves lobed to 1/5–1/3, with fairly large teeth; caulin leaves large only shallowly lobed *A. dura* Buser ex Rothm.
65. Leaves densely adpessed hairy beneath on the entire surface *A. venosa* Juz.
– Leaves adpressed hairy beneath only on the veins and often also on the basal lobes *A. ellenbergiana* Rothm.

References

FRÖHNER, S. 1969: *Alchemilla*. – In: RECHINGER, K.H. (ed.): Flora Iranica 66: 124–147, add. 205, tab. 43–55. Graz.

GROSSHEIM, A.A. 1952: Flora Kavkasa, 2nd ed., 5. Moskva & Leningrad.

HAYIRLIOGLU-AYAZ, S. & BEYAZOGLU, O. 1997(1): A new species of *Alchemilla* (Rosaceae) from Turkey. – Ann. Bot. Fennici 34: 109–113.

– & – 1997(2): Five New *Alchemilla* (Rosaceae) records for the Flora of Turkey. – Tur. Journ. of Botany 21: 309–312.

JUZEPCZUK, S.V. 1934: *Alchemilla*. – In: GROSSHEIM, A.A.: Flora Kavkasa 4: 320–330. Baku.

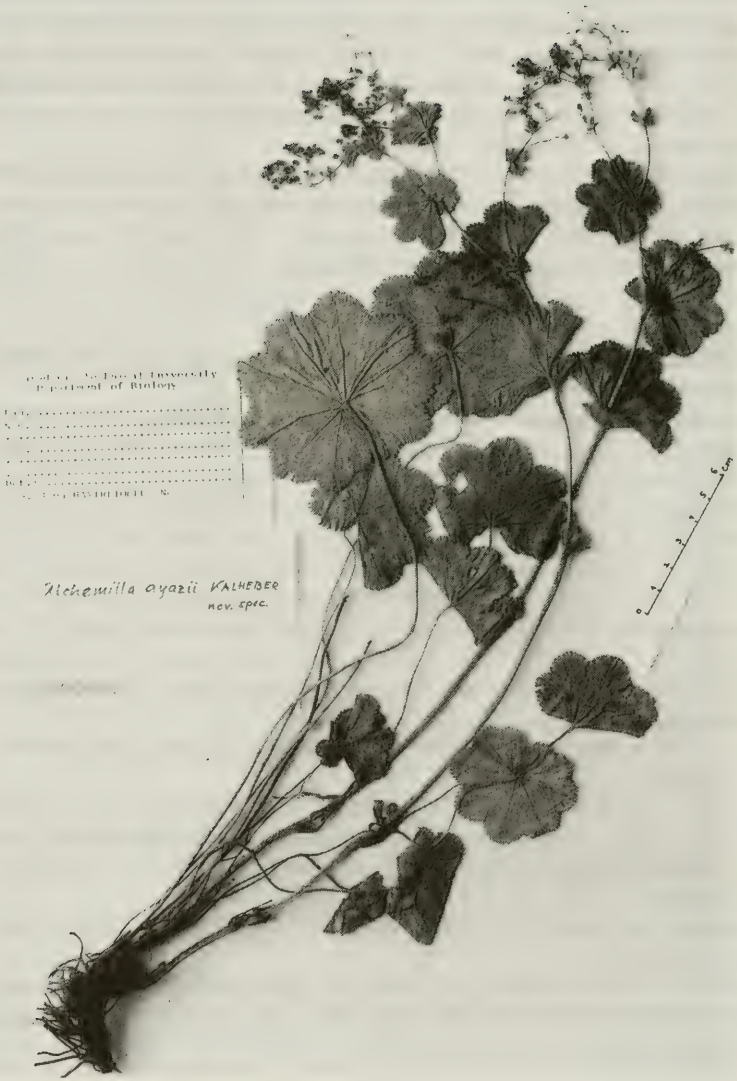
– 1941: *Alchemilla*. – In: KOMAROV, V.L.: Flora URSS 10: 308–408. Moskva & Leningrad.

KALHEBER, H. 1994: The genus *Alchemilla* (Rosaceae) in the Turkish Vilayet Rize (North-eastern Anatolia) with some remarks on the distribution of the genus in other parts of Northern Anatolia. – Sendtnera 2: 389–430.

LIPPERT, W. & MERXMÜLLER, H. 1982: Untersuchungen zur Morphologie und Verbreitung der bayerischen Alchemillen V. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 53 : 5–45.

PAWLOWSKI, B. & WALTERS, S. M. 1972: *Alchemilla*. – In DAVIS, P.H. (ed.): Flora of Turkey and the East Aegean Islands 4 : 80–105. Edinburgh.

Dr. Sema HAYIRLIOGLU-AYAZ, Department of Biology, Faculty of Science, Karadeniz Technical University, 61080 Trabzon, Turkey.
Heinz KALHEBER, Rheinbergstr. 1, D-65594 Runkel, Deutschland.

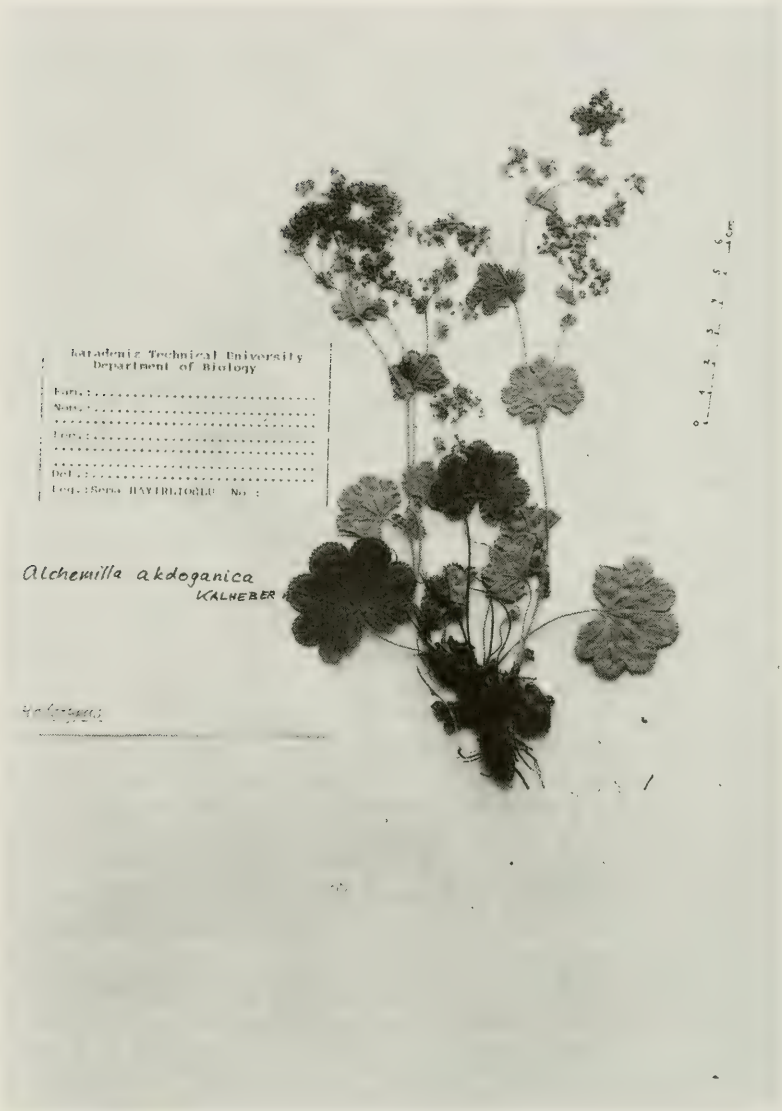


Alchemilla ayazii Kalheber, holotype

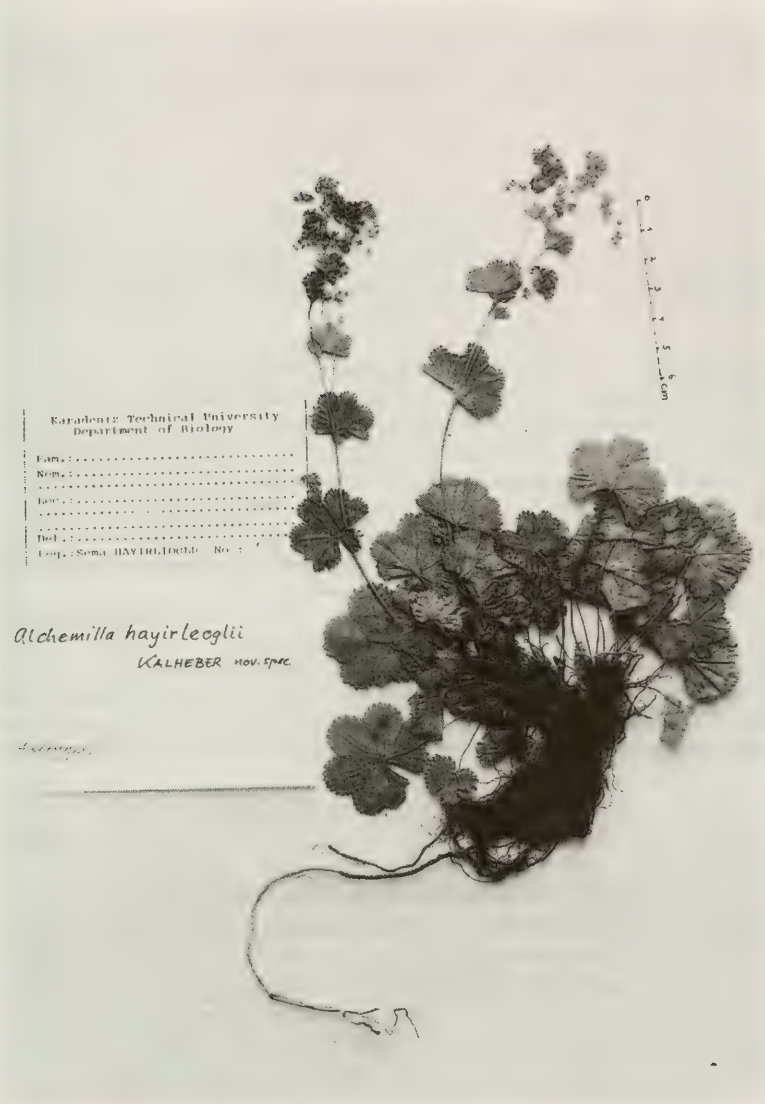
Alchemilla ayderensis Kalheber, holotype

Alchemilla basakii Kalheber, holotype

Alchemilla beyazoglii Kalheber, holotype



Alchemilla akdoganica Kalheber, holotype



Alchemilla hayirlioglii Kalheber, holotype

The aberrant inflorescence of *Luzula elegans* Lowe (Juncaceae) compared to other *Luzula* species

C.P. KÖBELE und H.-J. TILLICH

Abstract:
KÖBELE, C.P. & TILLICH, H.-J.: The aberrant inflorescence of *Luzula elegans* Lowe (Juncaceae) compared to other *Luzula* species. – Sendtnera 8: 77–84. 2002. ISSN 0944-0178.

The aberrant inflorescence of *Luzula elegans* Lowe, the only annual species of the genus, is described. It differs strongly from all other inflorescence types found in *Luzula* L. However, each of the traditionally recognized subgenera (*Pterodes* Griseb., *Anthelaea* Griseb., *Luzula* (= *Gymnodes* Griseb.)) has an inflorescence type of its own. The results support the separation of *Luzula elegans* as an additional subgenus *Marlenia* as firstly proposed by EBINGER (1963). Subgenus *Pterodes* has the most ancestral inflorescence type, while in the subgenera *Anthelaea, Luzula* and *Marlenia* different derived stages are found.

Zusammenfassung:
Die Infloreszenz von *Luzula elegans* Lowe wird beschrieben. Sie weicht von allen sonst in der Gattung bekannten Blütenständen stark ab. Jedes der traditionell unterschiedenen Subgenera (*Pterodes, Anthelaea, Luzula* (= *Gymnodes*)) hat seinen eigenen Infloreszenztyp. Die vorliegenden Ergebnisse unterstützen den Vorschlag von EBINGER (1963), für *Luzula elegans* eine eigene Untergattung *Marlenia* einzuführen.

Introduction

Luzula elegans Lowe has a quite isolated position within the genus *Luzula*. CHRTEK & KRÍSA (1974) even described it as a separate genus *Ebingeria*. The name *Ebingeria* refers to a detailed study published by EBINGER (1963). He pronounced the differences between *L. elegans* and the remaining species of the subgenus *Anthelaea*, in which *L. elegans* was traditionally integrated since BUCHENAU (1865, 1906). Due to a number of morphological, anatomical and cytological differences, EBINGER proposed a subgenus *Marlenia*, consisting of *L. elegans* only. The isolated position of *L. elegans* is also pronounced by the fact that it is the only annual species in the genus.

Among the unique features of *L. elegans* is the inflorescence structure. Supplementary to the recently published analysis of the inflorescences of the Juncaceae (KÖBELE & TILLICH 2001), the present study adds an analysis of the aberrant inflorescence of *Luzula elegans* and aims to give an extended overview of the inflorescence types in *Luzula*.

The earliest investigation of the inflorescences of the Juncaceae was published by BUCHENAU (1865). He considers *L. elegans* (named *L. purpurea* L. de Buch) being a member of

subgenus *Anthelaea*, but emphasizes the unique character of its inflorescence. A more detailed study of the inflorescence structure was given by EBINGER (1963). Unfortunately, his terminology is somewhat unclear, and this makes it difficult to find unequivocal homologies to the inflorescences of the remaining *Luzula* species.

Results and discussion

The inflorescence of *L elegans* superficially resembles those of subgenus *Pterodes* rather than subgenus *Anthelaea,* i.e. a single flower embraced by two bracts is found at the end of long internodes, thus the compound inflorescence has a loose habitus (figs. 1a, 2). As was recently shown for Juncaceae, the single flower with two bracts at its base represents a one-flowered spikelet. The flower originates from the axil of the lower bract and takes a pseudoterminal position. The upper bract is sterile (KÖBELE & TILLICH 2001).

It is characteristic for most species of *Juncus* and *Luzula*, that the paraclades overtop the axis from which they originate. This behaviour gives rise to the typical anthelodium. However, the relative main axis usually remains in a straight position when overtopped by lateral branches (fig. 1b). On the other hand, in *L. elegans* the main shoot is bent sidewards in a more or less right angle by the lowermost paraclade, which itself continues the upright direction of the axis below and thus forms a sympodial continuation of the branching system. This behaviour is repeated by the paraclades of the next orders. Thus the complete inflorescence has an apparently straight and homogeneous main axis, which indeed is a monochasium (figs. 1a, 2, 4b). EBINGER (1963) calls this monochasial axis a pseudorachis.

At the (bended) main axis also the second paraclade of first order can repeat the behaviour of the first one, so that a double-bended main axis results (fig. 1a).

This unique inflorescence of *L. elegans* differs strongly from that of the three traditonally recognized subgenera of *Luzula*. Following Ebinger (1963), a fourth subgenus *Marlenia*, consisting of *L. elegans* only, should be added:

Subgen. *Pterodes*,
Subgen. *Anthelaea*,
Subgen. *Luzula* sensu Ebinger 1963 (=Subgen. *Gymnodes* of BUCHENAU 1906),
Subgen. *Marlenia*.

Each subgenus is characterized by its own typical inflorescence type (fig. 4). This may serve as an additional important argument for the natural circumscription of the subgenera. As can be seen from table 1, subgenus *Marlenia* is the most outstanding taxon in *Luzula*. The remaining subgenera are characterized essentially by inflorescence and seed characters.

All inflorescence types recognised so far in *Luzula* can be arranged in a morphological sequence. The probably ancestral inflorescence is found in subgenus *Pterodes*. Here the one-flowered spikelets (florescences) are separated by long internodes, the inflorescence has a very loose appearance (figs. 1b, 3a, 4a). The very same inflorescence structure is developed in *Juncus* L. sect. *Steirochloa* Griseb. (syn. subgen. *Poiophylli* Buchenau, see KIRSCHNER et al. 1999), as was recently described by KÖBELE & TILLICH (2001). It is noteworthy that *Juncus* sect. *Steirochloa* is closest to *Luzula* also with respect to anatomical characters (CUTLER 1969).

In subgenus *Anthelaea* only the proximal internodes of paraclades of lower orders are elongated, but then several paraclades of higher orders develop rather short internodes and gather to a more or less dense group at the distal part of lower order paraclades (figs. 3c, 4c). Finally, in subgenus *Luzula* the paraclades are differentiated into two clearly different types, the so-called short paraclades and long paraclades (TROLL 1965, S. 99). The short paraclades

bear only a basal prophyll, a very short epipodial internode and the one-flowered coflorescence. Several of these short praclades are grouped together at the distal end of the main axis to form a „spike" of higher order, a complex pseudo-florescence. Below this distal agglomeration the synflorescence bears the long paraclades, which repeat the behaviour of the main axis (fig. 3d, 4d). Correlated to the differentiation into these two types of paraclades is a strong tendency of a truncation of the synflorescence, i.e. the loss of the distal spikelet (main florescence). Also the distal spikelet (coflorescence) of long paraclades often fails to develop (fig. 4d). This phenomenon is found in several families with polytelic synflorescences (WEBERLING & TROLL 1998), and it must be recognized as an far advanced character state. The aberrant inflorescence of subgenus *Marlenia* represents a much derived state of its own.

References

BUCHENAU, F. 1865: Der Blüthenstand der Juncaceen. – Jahrb. Wiss. Bot. 4: 385–435.

– 1906: Juncaceae. – In: ENGLER, A. (ed.): Das Pflanzenreich IV, 36. – Leipzig.

CHRTEK, J. & KRÍSA, B. 1974: Einige taxonomische Bemerkungen zur Gattung *Luzula* DC. unter Aufstellung einer neuen Gattung *Ebingeria*. – Preslia 46 (3): 210–212.

CUTLER, D. 1969: Juncales. – In: METCALFE, C.R. (ed.): Anatomy of Monocotyledons. Vol. IV. – Oxford.

EBINGER, E. 1963: A new subgenus in *Luzula* (Juncaceae). – Brittonia 15: 169–174.

KIRSCHNER, J., NOVARA, L.J., NOVIKOV, V.S., SNOGERUP, S. & KAPLAN, Z. 1999: Suprafspecific division of the genus *Juncus* (Juncaceae). – Folia Geobot. Phytotax. 34: 377–390.

KÖBELE, C.P. & TILLICH, H.-J. 2001: Die Infloreszenzen der Juncaceae. – Sendtnera 7: 137–161.

MALHEIROS, N. & de CASTRO, D. 1947: Chromosome number and behavior in *Luzula purpurea* Link. – Nature 160: 150.

NORDENSKJÖLD, H. 1949: The somatic chromosomes of some *Luzula* species. – Bot. Not. 1949: 81–92.

TROLL, W. 1965: Bericht der Kommission für biologische Forschung. – Akad. Wiss. Lit. Mainz, Jb. 1964: 93–111.

WEBERLING, F. & TROLL, W. 1998: Die Infloreszenzen. Bd. II/2. – Jena

Christian P. KÖBELE & Prof. Dr. Hans-Jürgen TILLICH Ludwig-Maximilians-Universität München, Department Biologie I, Bereich Biodiversitätsforschung – Systematische Botanik, Menzinger Straße 67, D-80638 München, Deutschland.

Table 1: Selected character states of the subgenera of *Luzula*, from data of BUCHENAU (1906), MALHEIROS et. al. (1947), NORDENSKJÖLD (1949), EBINGER (1963), and own observations.

character	subgenus ***Pterodes***	subgenus ***Marlenia***	subgenus ***Anthelaea***	subgenus ***Luzula***
inflorescence	much branched anthelodium; all florescences long pedicelled	monochasial main axis, composed of successive first paraclades of increasing order	much branched anthelodium; florescences of higher order shortly pedicelled and crowded	often truncate synflorescence; with distal, crowded short paraclades and proximal long paraclades
seed	conspicuous chalazal (distal) caruncula	no caruncula, but very thick mucilaginous cover	caruncula missing or micropylar (basal), but very small	caruncula micropylar (basal), conspicuous
life span	perennial	annual	perennial	perennial
chromosomes	n = 6; < 2 µm	n = 3; 4 – 6 µm	n = 6; <2 µm	n = 6; < 2 µm
leaf epidermis cells	ca. 40 × 110 µm anticlinal walls wavy	ca. 70 × 280 µm anticlinal walls smooth	ca. 40 × 110 µm anticlinal walls wavy	ca. 40 × 110 µm anticlinal walls wavy
stomata	ca. 40 µm long	ca. 100 µm long	ca. 40 µm long	ca. 40 µm long
mechanical tissue at leaf margin	present	absent	present	present
root endodermis cells	U-shaped	O-shaped	U-shaped	U-shaped

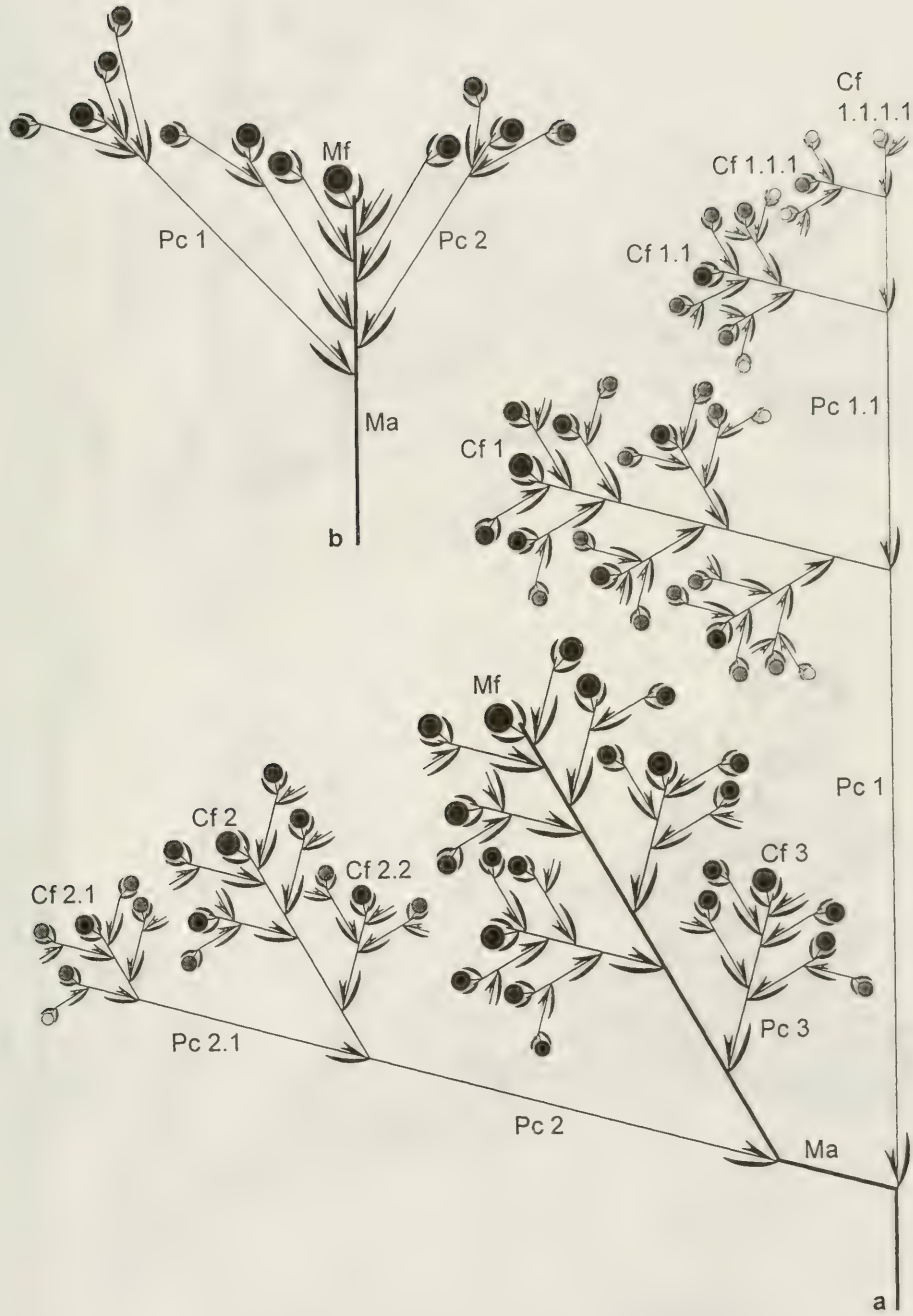


Fig. 1: *Luzula*. Schematic elevations of inflorescences. a: *L. elegans*; b: *L. pilosa*. Cf1, Cf2, Cf3: co-florescences of praclades of 1st order (originating from the main axis); Ma: main axis; Mf: main florescence; Pc1, Pc2, Pc3: consecutive paraclades of 1st order; Pc1.1, Pc1.1.1, Pc1.1.1.1: paraclades of increasing higher order;

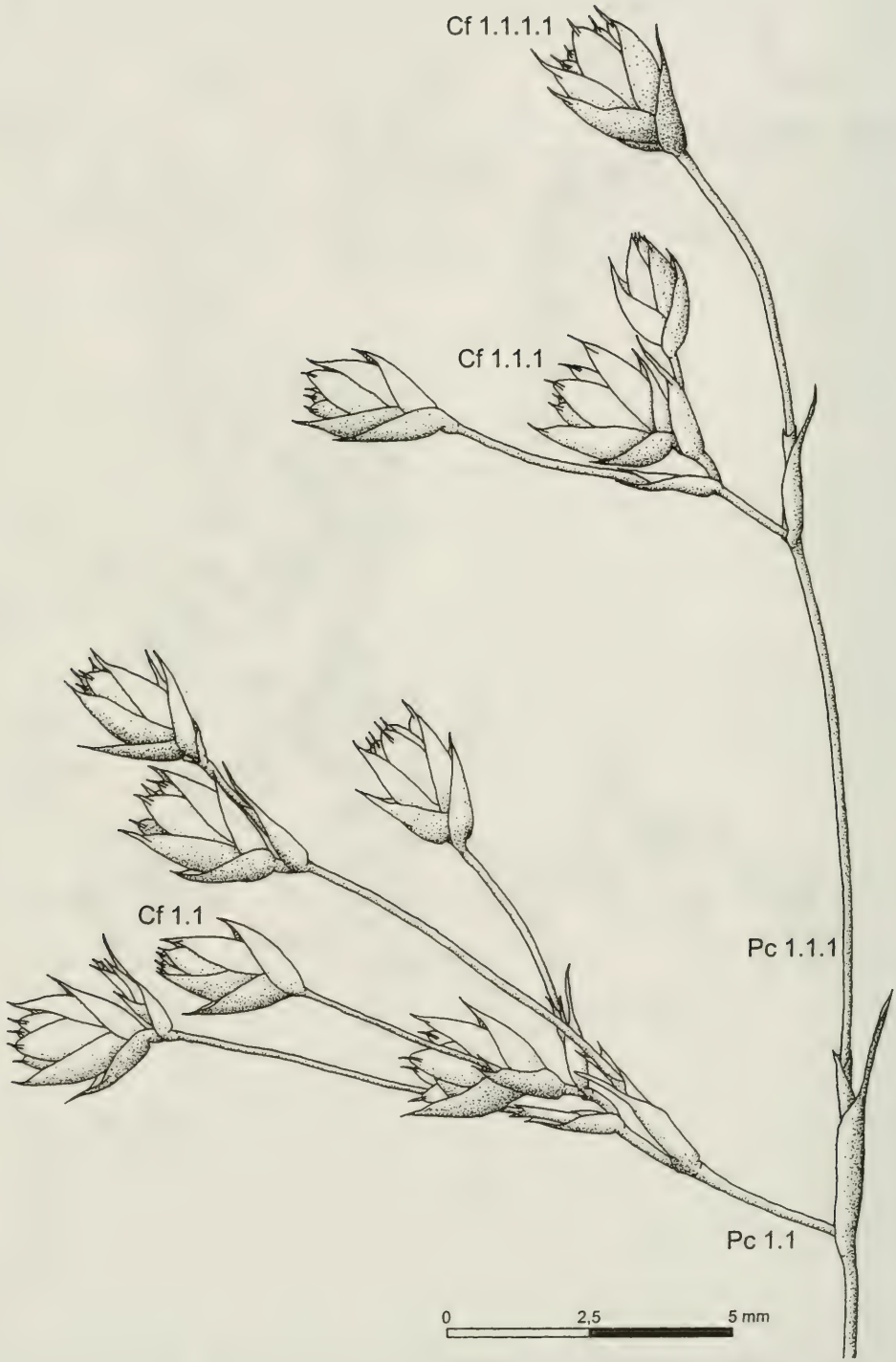


Fig. 2: *Luzula elegans*. Distal part of the inflorescence shown in fig. 1a. Abbreviations as in fig. 1.

Fig. 3: Partial inflorescences of *Luzula*. a: *L. elegans* (subgen. *Marlenia*); b: *L. luzuloides* (subgen. *Anthelaea*); c: *L. pilosa* (subgen. *Pterodes*); d: *L. campestris* (subgen. *Luzula*).

Fig. 4: Diagrammatic comparision of the inflorescences of the subgenera of *Luzula*. a: subgen. *Pterodes*; b: subgen. *Marlenia*; c: subgen. *Anthelaea*; d: subgen. *Luzula*. The squares represent one-flowered florescences. The prophylls are omitted to increase the clearness. Note the tendency of truncation at the main axis and the long-paraclades in subgen. *Luzula*.

Die Flechtengattung Clauzadea

B. MEYER

Zusammenfassung:
MEYER, B.: Die Flechtengattung *Clauzadea*. – Sendtnera 8: 85–154. 2002. ISSN 0944–0178.

In der Gattung *Clauzadea* sind saxicole Krustenflechten zusammengefaßt, die in älteren Systemen den Gattungen *Lecidea* beziehungsweise *Protoblastenia* zugeordnet waren. *Clauzadea* ist durch einheitlich braun pigmentierte Apothecien, unseptierte halonate Sporen, Asci mit amyloider Röhre im Tholus und conidiogene Hyphen vom Typ II (VOBIS 1980) mit apikaler und lateraler Abschnürung der Conidien charakterisiert. Flechtenstoffe werden nicht gebildet. Die Frage, ob es sich in der vorliegenden Fassung um eine monophyletische Einheit handelt, kann noch nicht abschließend beantwortet werden. Die systematische Stellung der Gattung wird diskutiert, bleibt aber solange unsicher, bis monographische Bearbeitungen weiterer Randgruppen, wie des Formenkreises um "*Lecidea*" *hypnorum* vorliegen. Außerdem sollte das Ergebnis molekularer Untersuchungen abgewartet werden, um die komplexen verwandtschaftlichen Beziehungen dieser Gattung weiter abzuklären. *Clauzadea* wird eine vermittelnde Position zwischen den Porpidiaceen und der "*Lecidea*" *hypnorum* Gruppe zugewiesen. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt wird die Gattung formal in der Familie Porpidiaceae belassen. Der Beschreibung der Arten wird ein Bestimmungsschlüssel vorangestellt. Die wichtigsten Merkmale zur Unterscheidung der Arten sind die Ausbildung der Excipula, der Hypothecien und die Größe der Sporen. Innerhalb der Gattung werden vier Arten anerkannt: *C. monticola*, *C. chondrodes*, *C. immersa* und *C. metzleri*. *Clauzadea cyclisca* hat sich als Regenerationsform von *Clauzadea chondrodes* herausgestellt. Es werden 16 Taxa typifiziert: *Biatora ahlesii* Körb., *Biatora chondrodes* A.Massal., *Biatora cyclisca* A.Massal., *Biatora fuscorubens* Nyl., *Biatora ochracea* Hepp, *Lecidea advertens* Nyl., *Lecidea calcivora* A.Massal., *Lecidea delincta* Nyl., *Lecidea immersa* α *calcivora* Schaer., *Lecidea lapicida* var. *monticola* Ach., *Lecidea oolithina* Nyl., *Lecidea subacervata* Müll. Arg., *Lecidea sympathetica* Taylor, *Lecidea valentior* Nyl., *Sarcogyne chalcomaura* Norman, *Verrucaria immersa* Hoffm. Synonymisiert werden folgende Taxa, (die korrekten Namen stehen in Klammern): *Biatora cyclisca* A.Massal. (= *C. chondrodes*), *Biatora fuscorubens* Nyl. (= *C. monticola*), *Biatora ochracea* Hepp (= *C. monticola*), *Lecidea advertens* Nyl. (= *Lecidella carpathica* Körber), *Lecidea caementicola* Erichs. (= *C. monticola*), *Lecidea calcivora* A.Massal. (= *C. immersa*), *Lecidea concrescens* Magn. (= *C. monticola*), *Lecidea delincta* Nyl. (= "*Lecidea*" *ahlesii* (Körb.) Nyl.), *Lecidea fuscorubens* var. *goniophiloides* Vain. (= *C. monticola*), *Lecidea fuscorubens* var. *planata* Vain. (= *C. monticola*), *Lecidea immersa* α *calcivora* Schaer.(= *C. immersa*), *Lecidea oolithina* Nyl. (= *C. metzleri*), *Lecidea rubigineoatra* Vain. (= *C. monticola*), *Lecidea savonensis*. de Lesd. (= C. chondrodes), *Lecidea subacervata* Müll. Arg. (= *C. monticola*), *Lecidea sympathetica* Taylor (= *C. monticola*), *Lecidea valentior* Nyl. (= "*Lecidea*" *ahlesii* Körb. Nyl.), *Sarcogyne chalcomaura* Norman (= *C. monticola*). Folgende Taxa sind nomina nuda:

Lichen calcivorus Ehrh. (dieses Taxon wurde nicht veröffentlicht), *Lecidea subochracea* Nyl. (ohne Beschreibung veröffentlicht), *Oolithinia ochracea* M.Choisy & Werner (Gattung und Art wurden ohne Beschreibung veröffentlicht). *Clauzadea chondrodes* wird als neu für England und Schweden gemeldet. Erstmalig werden *Clauzadea chondrodes* und *C. metzleri* in den USA nachgewiesen. Für die Südhemisphäre ist die Gattung mit je einer Aufsammlung von *Clauzadea monticola* aus Neuseeland und Chile erstmals belegt.

Summary:
The genus *Clauzadea* contains saxicolous, crustose lichens. Until recently these species were included in the genera *Lecidea* respectively *Protoblastenia*. The revised classification is based on the uniform brown pigmentation of the apothecia, nonseptate halonate spores and the occurence of asci with an amyloid tube in the tholus. The type II conidiophores (VOBIS 1980) and the condition of apical and lateral conidiogenesis provide additional valuable characters for the delineation of the genus. Secondary compounds are lacking. The systematic position of the genus is discussed, but must remain uncertain until closely related groups are investigated, especially the species of the "*Lecidea*" *hypnorum*-group. Further investigation using molecular methods is needed to clarify its position. *Clauzadea* is assumed to be intermediate between the Porpidiaceae and the "*Lecidea*"*hypnorum* group. For now *Clauzadea* is kept in the family Porpidiaceae. A key to the treated taxa and a description of the species is given. Characters of prime importance for the delimitation of the species are the shape of the excipula, the hypothecia, and the spore size. Only four of the five published species of *Clauzadea* are recognized: *C. monticola*, *C. chondrodes*, *C. immersa* and *C. metzleri*. *Clauzadea cyclisca* is understood to be a regeneration form of *Clauzadea chondrodes*. 16 taxa are typified: *Biatora ahlesii* Körb., *Biatora chondrodes* A.Massal., *Biatora cyclisca* A.Massal., *Biatora fuscorubens* Nyl., *Biatora ochracea* Hepp, *Lecidea advertens* Nyl., *Lecidea calcivora* A.Massal., *Lecidea delincta Nyl.*, *Lecidea immersa* α *calcivora* Schaer., *Lecidea lapicida* var. *monticola* Ach., *Lecidea oolithina* Nyl., *Lecidea subacervata* Müll. Arg., *Lecidea sympathetica* Taylor, *Lecidea valentior* Nyl., *Sarcogyne chalcomaura* Norman. *Verrucaria immersa* Hoffm. The following names are synonyms (correct names in parenthesis): *Biatora cyclisca* A.Massal. (= *C. chondrodes*), *Biatora fuscorubens* Nyl. (= *C. monticola*), *Biatora ochracea* Hepp (= *C. monticola*), *Lecidea advertens* Nyl. (= *Lecidella carpathica* Körber), *Lecidea caementicola* Erichs. (= *C. monticola*), *Lecidea calcivora* A.Massal. (= *C. immersa*), *Lecidea concrescens* Magn. (= *C. monticola*), *Lecidea delincta* Nyl. (= "*Lecidea*" *ahlesii* Körb. Nyl.), *Lecidea fuscorubens* var. *goniophiloides* Vain. (= *C. monticola*), *Lecidea fuscorubens* var. *planata* Vain. (= *C. monticola*), *Lecidea immersa* α *calcivora* Schaer.(= *C. immersa*), *Lecidea oolithina* Nyl. (= *C. metzleri*), *Lecidea rubigineoatra* Vain. (= *C. monticola*), *Lecidea savonensis* de Lesd. (= C. chondrodes), *Lecidea subacervata* Müll. Arg. (= *C. monticola*), *Lecidea sympathetica* Taylor (= *C. monticola*), *Lecidea valentior* Nyl. (= "*Lecidea*" *ahlesii* Körb. Nyl.), *Sarcogyne chalcomaura* Norman (= *C. monticola*). The following are nomina nuda: *Lichen calcivorus* Ehrh. (this taxon was not published), *Lecidea subochracea* Nyl. (published without description), *Oolithinia ochracea* M.Choisy & Werner (genera and species published without description). *Clauzadea chondrodes* is reported as a new record for Great Britain and Sweden. Like-wise *Clauzadea chondrodes* and *C. metzleri* are newly recorded in the USA. In the Southern hemisphere two specimens *of Clauzadea monticola*, from Chile and New Zealand represent the first records of this genus there.

Inhaltliche Gliederung

1. Einleitung

2. Material und Methoden

3. Die Merkmale

3.1. Morphologische Merkmale
3.1.1. Thallus
3.1.2. Apothecien
3.1.3. Excipulum
3.1.4. Hypothecium
3.1.5. Hymenium
3.1.6. Asci
3.1.7. Sporen
3.1.8. Pycniden
3.2. Chemische Merkmale
3.2.1. Flechtenstoffe und amyloide Reaktionen
3.2.2. Pigmente und Granula
3.3. Ökologie
3.4. Verbreitung
3.5. Parasiten

4. Systematische Stellung der Gattung Clauzadea

4.1. Wichtige Merkmale
4.2. Beziehungen zu den Porpidiaceen
4.3. Beziehungen zur *"Lecidea" hypnorum* Gruppe
4.3.1. "*Lecidea*" *delincta* Nyl.
4.3.2. "*Lecidea*" *ahlesii* (Körb.) Nyl.
4.4. Steht *Clauzadea* der "*Lecidea*" *hypnorum* Gruppe nahe?

5. Schlüssel

5.1. Schlüssel der Arten
5.2. Key to the species

6. Die Gattung

6.1. Gattungsgliederung
6.2. Die Arten
6.2.1 *Clauzadea monticola* (Ach.) Hafellner & Bellem.
6.2.2. *Clauzadea chondrodes* (A.Massal.) Clauzade & Cl.Roux
6.2.3. *Clauzadea immersa* (Hoffm.) Hafellner & Bellemère
6.2.4. *Clauzadea metzleri* (Körb.) Clauzade & Cl.Roux ex D.Hawksw.
6.3. Aus *Clauzadea* auszuschließende Arten
6.3.1. "*Lecidea*" *advertens* Nyl.
6.3.2. "*Lecidea*" *ahlesii* (Körb.) Nyl.

7. Literatur

1. Einleitung und Dank

Mit dieser monographischen Bearbeitung von *Clauzadea*, einer Gattung, die vier Arten weit verbreiteter Krustenflechten umfaßt, soll ein weiterer Beitrag zur Systematik der Fechten geleistet werden. Es ist dabei beabsichtigt, besonders floristisch tätigen Lichenologen ein klar umrissenes Bild der Arten zu vermitteln, die charakteristischen Merkmale der Gattung herauszuarbeiten und die systematische Stellung zu beleuchten.

Die alten Arten dieser Gattung sind immer wieder verschieden bewertetet und von den Systematikern unterschiedlichen Gruppen zugeordnet worden. So sind sie bei KÖRBER (1860, 1861) auf drei Gattungen seines Systems verteilt: unter "stirps Biatora ambiguae" (*C. chondrodes* (A.Massal.) Clauzade & Cl.Roux und *C. metzleri* (Körb.) Clauzade & Cl.Roux), bei *Lecidella* unter "stirps L. immersae" (*C. immersa* (Hoffm.) Hafellner & Bellemère) sowie bei *Lecidea* "stirps L. juranae" (*C. monticola* (Ach.) Hafellner & Bellemère). Th. FRIES (1874) berücksichtigt nur drei der vier Arten und stellt *Lecidea fuscorubens* (Nyl.) Nyl. [= *C. monticola*] zur "stirps Lecideae fuscae", *Lecidea metzleri* (Körb.) Th.Fr. [= *C. metzleri*] und *L. immersa* (Hoffm.) Ach. [= *C. immersa*] hingegen zur "stirps L. immersae". STEINER (1901) gelingt ein entscheidender Schritt zur Klärung der verwandtschaftlichen Verhältnisse. Er erkennt anhand von Conidienmerkmalen erstmals *C. monticola* und *C. immersa* als zusammengehörig. So bemerkt er mit Blick auf die Gattung "*Lecidea* im engeren Sinne (*Lecidea* und *Biatora*).....Die Fulcren in dieser großen Gattung sind im allgemeinen durchaus exobasidiale. Dagegen besitzen die Gruppe der *Lecidea rupestris* Ach. [= *Protoblastenia rupestris*]-.....*Lecidea fuscorubens* Nyl. [= *C. monticola*] mit ihren Varietäten und *Lecidea immersa* (Ach.) Kbr. [= *C. immersa*] echte endobasidiale Fulcren. Diese Formen wären also als eigene Section von den übrigen Arten zu trennen." Später ordnet er diese beiden Arten gemeinsam mit der heutigen *C. metzleri* der Gattung *Protoblastenia* zu (STEINER 1911, 1915). Dieser Vorgehensweise schloß sich ZAHLBRUCKNER (1930) konsequent an, indem er auch *Lecidea chondrodes* (A.Massal.) Malbr. zu *Protoblastenia* stellte. Auch CHOISY (1951), der als Vertreter eng gefaßter Gattungen bekannt ist, folgte diesem Konzept. Selbst bei OZENDA & CLAUZADE (1970) wird diese Gruppe noch unter *Protoblastenia* geführt, jedoch aufgrund der von den übrigen Arten abweichenden Farbe der Apothecien und der fehlenden Reaktion mit Kalilauge als eigene Einheit innerhalb dieser Gattung abgegrenzt. HAFELLNER (1984) gründet mit den zwei Arten *Lecidea monticola* und *Lecidea immersa* die neue Gattung *Clauzadea* und stellt sie in die ebenfalls neu beschriebene und durch Ascusmerkmale gekennzeichnete Familie Porpidiaceae. Doch die von STEINER festgestellten "endobasidialen Fulcren" wiesen der Gattung auch innerhalb dieser Familie eine Sonderstellung zu.

Meine Arbeit wurde durch die gesamte Infrastruktur, die mir durch die Botanische Staatssammlung München und dem Institut für Systematische Botanik der Ludwig-Maximilians-Universität zur Verfügung stand, wesentlich gefördert. Von den Angehörigen dieser Institutionen habe ich vielfältige Unterstützung erhalten. Ich danke Herrn Priv.-Doz. Dr. P. Döbbeler für die anregenden Gespräche und Frau Dr. D. Triebel für die Hilfe bei der Bestimmung lichenicoler Pilze. Herr Dr. F. Schuhwerk gab mir mit seinen bedachten Einwänden zahlreiche Denkanstöße. Dankenswerterweise bestimmte Herr A. Beck durch Kultivierung den Photobionten einer Art und Herr T. Kasalicky führte mich mit großer Geduld in die Techniken molekularer Untersuchungen ein.

Ganz besonders möchte ich aber meinem Betreuer, Herrn Prof. Dr. Hannes Hertel danken für die große Geduld, mit der er meine Arbeit begleitet hat. Mit der steten Bereitschaft zur Diskussion, gepaart mit der langjährigen Erfahrung und dem umfangreichen Wissen auf dem Gebiet der Lichenologie hat er so manche Unklarheit beseitigt und die Aufmerksamkeit häufig in eine neue Richtung gelenkt. Ganz abgesehen von der Hilfe bei den alltäglichen Kleinigkeiten, wie beispielsweise dem Entziffern von Etiketten, der Lokalisation ungenauer Fundortsangaben und der Suche nach schwer zugänglicher Literatur.

Im Verlauf der Arbeit habe ich von vielen weiteren Seiten Unterstützung erhalten, für die

ich mich bedanken möchte, besonders bei den Konservatoren der Herbarien, die meine Ausleihwünsche stets umgehend erfüllten und mir das Material zu Verfügung stellten. Herr Prof. Dr. R. Santesson (Uppsala) half klärend durch die Erörterung komplizierter nomenklatorischer Probleme. Die offene Diskussion mit Herrn Dr. B.J. Coppins (Edinburgh) und die Kritik und Unterstützung von Herrn Prof. Dr. G. Rambold (Bayreuth) waren mir eine große Hilfe.

Meinem Mann danke ich für die Akzeptanz, die er meiner Arbeit entgegenbrachte und für seine ständige Bereitschaft, durch seine speziellen Fachkenntnisse meinen Computer stets den aktuellen Anforderungen anzupassen.

2. Material und Methoden

Aus den Herbarien BCC, GOET, GZU, HAL, H, H-Nyl, HBG, LI, M, MUB, NY, POLL, S, TU, TUR, W und dem Herbar Ullrich in Wernigerode (Nationalparkverwaltung Hochharz) wurde das gesamte vorhandene Material revidiert. Ausgesuchte Belege wurden aus BM, CANL, G, H-Ach, L, LE, MSC, O, UPS und VER bearbeitet.

Weiteres Material entstammt den privaten Sammlungen: Dr. A. APTROOT (Baarn), D. P. Diederich (Luxemburg), Dr. L. FRÖBERG (Lund), Dr. P. SCHOLZ (Halle), und Dr. R. TÜRK (Salzburg). Eigene Aufsammlungen, mit zwei Schwerpunkten aus dem Raum Göttingen, Südniedersachsen und der Umgebung von Verona sind in M hinterlegt.

Zur Untersuchung der Anatomie dienten Quetschpräparate und Mikrotomschnitte (12 µm), die in verschiedenen Medien untersucht wurden: Leitungswasser, K und LBB. Meßwerte beziehen sich immer auf Mikrotomschnitte, die mit LBB angefärbt wurden. Pycniden wurden an Schnitten von 9 µm Dicke in LBB untersucht. Um Pigmentreaktionen zu testen wurden K, HCl und N eingesetzt. Mit H_2SO_4 wurde Oxalat durch Umkristallisierung nachgewiesen und mit I die Amyloidität überprüft.

Die Beurteilung des Habitus erfolgte mit einem Stereomikroskop (Vergrößerungen: 6–, 10–, 20–, 40–, 70–fach), Habitusfotos wurden an einem Gerät der Firma Leica MZ 12 mit Fotoautomatik aufgenommen. Für die Untersuchungen zur Anatomie der Apothecien stand ein Leitz "Dialux 22" Mikroskop (Vergrößerung 16–, 250–, 400–, 500–, 1000–fach) mit Fotoautomatik zur Verfügung. Weitere Mikrofotos wurden mit einem Zeiss "Axioplan" Mikroskop mit Fotoautomatik (Vergrößerung bis 1000–fach) aufgenommen. Die Mikrotomschnitte wurden mit Hilfe eines Gefriermikrotoms, Leica "Jung Histoslide 2000" mit Frigomobil, hergestellt.

Meßwerte werden in folgender Reihung angegeben: absoluter Minimalwert – arithmetischer Mittelwert – absoluter Maximalwert. Den Angaben zur Apotheciengröße liegen die Messungen der größten Fruchtkörper einer Probe zugrunde. Sporengrößen wurden stets in Wasser an freiliegenden Sporen gemessen. Es wird jeweils gesondert vermerkt, ob sich die Werte auf Angaben mit oder ohne Perispor beziehen. Aus den Einzelmessungen der Sporen werden von jeder Probe Mittelwerte gebildet, aus denen dann ein gesamter Mittelwert errechnet wird. So gilt für die Meßwerte der Sporen folgende Reihung (kleinster Einzelwert) kleinster Mittelwert – mittlerer Mittelwert – größter Mittelwert (größter Einzelwert).

Die gemessenen Größen einzelner Bestandteile der Apothecien werden in einer schematischen Darstellung (Abb. 1) grafisch dargestellt. Als "Hymeniumhöhe" wird die Strecke vom Ascusfuß bis zur obersten Grenze des Apotheciums definiert. Als Epihymenium wird der Teilbereich des Hymeniums bezeichnet, der apikal durch Pigmenteinlagerungen abgrenzbar ist. Ein Subhymenium, als Grenzbereich zwischen dem Hymenium und dem Hypothecium, in dem verstärkt ascogene Hyphen angeordnet sind, ist dargestellt, innerhalb von *Clauzadea* aber nicht abgrenzbar. Auf Angaben der Hypotheciumhöhe wurde verzichtet. Dieser Teilbereich der Apothecien ist nur bei *C. monticola* verläßlich ansprechbar durch die Pigmentierung des umschließenden Excipulums, während bei den übrigen Arten eine derartige, kontrastreiche Begrenzung fehlt. Für das Excipulum werden zwei Messwerte angegeben. Die laterale Breite gibt den Wert für den Bereich neben dem Hymenium an, gemessen in waagerechter Richtung

auf der Höhe des äußersten Ascusfußes. Die senkrechte Messung der basalen Breite orientiert sich ebenfalls am äußersten Ascusfuß, ist jedoch, bedingt durch die Form des Excipulums, nach unten verschoben.

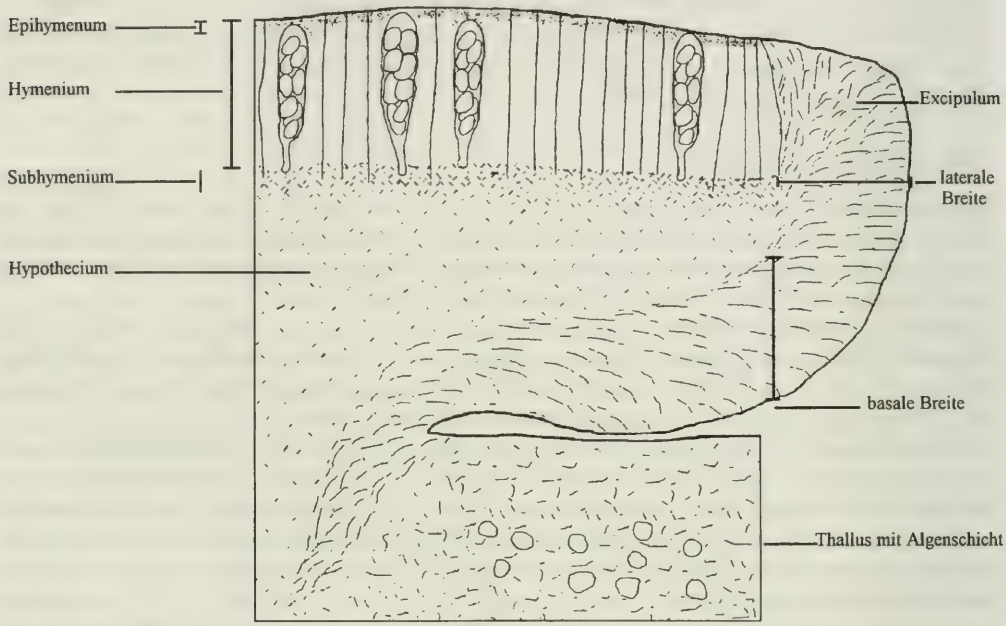


Abb. 1: Gemessene Größen im Bereich der Apothecien und die wichtigsten Termini. Längsschnitt durch ein Apothecium, schematisch.

Substanzen, die zur Untersuchung eingesetzt wurden, werden wie folgt abgekürzt: K = Kaliumhydroxid (wässrige Lösung 10%), C = Natriumhypochlorit (gesättigte wässrige Lösung), P = 1,4-Phenylendiamin (frisch zubereitete alkoholische Lösung), I = Lugol'sche Lösung (Merck 9261 Verdünnung 1:6), N = Salpetersäure (50%), LBB = Lactophenolbaumwollblau (Kirk et al. 2001: 332).

Dünnschichtchromatographie nach der Methode von CULBERSON & AMMANN (1979) diente zum Nachweis von Flechtenstoffen. Dazu wurden HPTLC-Fertigplatten, Kieselgel 60 F_{254}, 10×10 (Merck 6529) verwendet.

Die Sammeldaten werden (in exemplarischer Auswahl) in den Fundortlisten in der Reihenfolge zitiert: **Staat**. Provinz: Ort, Meereshöhe, Koordinaten, Datum, *Sammler* (*Sammelnummer*), Herbar. Die Angaben wurden nur verändert, wenn es zum Verständnis veralteter Bezeichnungen notwendig erschien. Das Substrat findet nur dann Erwähnung, wenn es von Kalken und anthropogenem Material abweicht. Diese Belege werden dann separat aufgeführt. Aufsammlungen mit gleichlautendem Etikettentext werden nur einmal zitiert. Auch solche, die in großer Zahl innerhalb eines eng begrenzten Gebietes gesammelt wurden (z.B. von F. ARNOLD im Raum Eichstätt), werden weitgehend zusammengefaßt.

Typusaufsammlungen werden mit vollständigem Etikettentext zitiert. Ergänzungen, teilweise dem Protolog entnommen, werden in eckige Klammern gesetzt.

Von wenigen Ausnahmen abgesehen habe ich die Fundortsangaben mit Koordinaten ergänzt. Diese genügen in ihrer Genauigkeit den hier vorgelegten Verbreitungskarten, eignen sich aber nicht durchgehend für Karten anderen Maßstabs.

Zeitschriften werden nach LAWRENCE et al. (1968) und BRIDSON & SMITH (1991) zitiert, Einzelschriften nach STAFLEU & COWAN 1976–1988 und STAFLEU & MENNEGA 1992, 1993)

und Autorennamen von Taxa nach BRUMMITT & POWELL (1992) abgekürzt. Die Herbar-Akronyme folgen HOLMGREN et al. (1990) und die Bezeichnung der Pigmente MEYER & PRINTZEN (2000).

3. Die Merkmale

3.1. Morphologische und anatomische Merkmale

3.1.1. Thallus

Der Thallus ist bei allen Arten rein krustig entwickelt. Die Oberfläche ist gering pigmentiert und hebt sich meist nur schwach vom Substrat ab. Endo- und epilithische Wuchsformen kommen bei der Mehrzahl der Arten nebeneinander vor und sind fließend durch Übergänge verbunden. Besondere Strukturen auf der Thallusoberfläche, wie Isidien, Soredien oder Cephalodien werden nicht gebildet.

In wenigen Fällen kommt bei *C. monticola* eine chasmoendolithische Lebensweise vor (GOLUBIC et al. 1981). Die Hyphen und Algen sind dann vollständig in feinste Spalten des Substrats eingesenkt, die Apothecien scheinen dem Substrat direkt aufzusitzen. Ansätze, einen epilithischen Thallus auszubilden, können aber auch hier beobachtet werden. Auffällige Verfärbungen der Gesteinsoberfläche, wie sie HERTEL (1967) als "Caerulea-Form" beschrieb, waren nicht zu beobachten.

Wesentlich häufiger überzieht der Thallus die Substratoberfläche in Form eines lockeren, kaum organisierten Hyphengeflechts, stets an der Grenze zwischen endolithischer und epilithischer Lebensweise. Die Hyphen lösen das Substrat an und lagern das Produkt in Form von Oxalat an der Oberfläche ab, was sich durch Umkristallisation mit Schwefelsäure nachweisen läßt. Die Grenze zwischen Substrat und Thallus ist verwischt. In diesen diffusen Übergangsbereich sind die Algen regellos oder auch in Schichten eingelagert.

Die Ausbildung endolithischer Thalli, von GOLUBIC et al. (1981) als "euendolithische" Wuchsform bezeichnet, steht hier weniger in Zusammenhang mit der Zusammensetzung des Substrats, sie kommt sowohl auf weichen wie auch auf harten Kalken vor. Es scheint hier eher ein artspezifisches Phänomen zu sein. *C. immersa* und *C. metzleri* zeigen überwiegend diese Wuchsform, *C. monticola* dagegen wesentlich seltener und *C. chondrodes* bildet stets einen epilithischen Thallus aus.

Die endolithische Lebensweise bewirkt deutliche Unterschiede hinsichtlich der Stellung der Apothecien. Während diese bei *C. monticola* dem Substrat oder Thallus aufsitzen, sind sie bei den Arten, die überwiegend endolithische Thalli bilden, wie *C. immersa* in Gruben des Kalkgesteins nach Art vieler Verrucariaceen eingesenkt, oder Teilbereiche der Apothecien sind in das Substrat abgesenkt (*C. metzleri*).

Trotz des in Aufsicht scheinbar nur kümmerlich entwickelten epilithischen Thallus ist eine klare Zonierung festzustellen. Die Algen sind über einer kaum wahrnehmbaren Medulla in einer Schicht angeordnet, die nach oben von einer geschlossenen Lage aus lebenden Hyphenzellen abgedeckt ist. Die Oberfläche ist in trockenem Zustand rissig, schließt sich jedoch nach Anfeuchtung zu einer leicht unebenen durchgehenden Schicht (*C. monticola*). Ein abweichender Cortex-Typ findet sich bei *C. chondrodes*. Hier ist die Algenschicht durch eine Decke von fest miteinander verbackenen toten Hyphenzellen geschützt, die eine glatte, stets geschlossene Oberfläche zeigt. Die Bildung dieses, als Epinekralschicht bezeichneten Cortex-Typs ist wohl genetisch fixiert und von diagnostischem Wert (RAMBOLD 1989).

Der Thallus zeigt keine klare randliche Begrenzung. Ein Prothallus ist nicht erkennbar. Dunkle Linien als Abgrenzung gegenüber anderen Arten werden von *Clauzadea* nicht entwickelt. Die Thalli scheinen ineinanderzufließen und sind optisch nicht zu trennen (*Protoblastenia* spec., *Caloplaca* spec.). Andere Begleitarten (*Verrucaria* spec.) dagegen bilden ihrerseits begrenzende dunkle Prothalluslinien und heben sich auf diese Weise deutlich ab. Stoßen zwei Individuen von *C. immersa* aufeinander, so entsteht entlang der Berührungslinie

eine schmale Rinne, die von den aneinander grenzenden Thalli erzeugt wird. In diesem Grenzbereich werden in großer Zahl in charakteristischen Reihen angeordnete Pycniden gebildet. Von welchem der Individuen diese Pycniden gebildet werden, ist nicht festzustellen.

Die coccalen Grünalgen lassen sich an frisch gesammelten Proben als zur Gattungsgruppe *Trebouxia* gehörig bestimmen; für *C. metzleri* wird *T. excentrica* Archibald als Algenpartner angegeben (HILDRETH & AHMADJIAN 1981). Eine genauere Zuordnung ist nur über die Kultur dieser Algen möglich. Mit Frischmaterial von *C. monticola* aus der Garchinger Heide nördlich von München wurde eine solche Bestimmung von A. BECK, München, durchgeführt, der dabei *Asterochloris* spec. feststellen konnte. Dieses teilweise als Untereinheit von *Trebouxia* verstandene Taxon unterscheidet sich mikroskopisch im Wesentlichen durch die parietale Stellung des Chloroplasten während der Mitose, während für *Trebouxia* die zentrale Anordnung charakteristisch ist. FRIEDL (1996) unterscheidet entsprechend zwei Gattungen *Asterochloris* Tschermak-Woess und *Trebouxia* Puymaly. Neben molekularen und anatomischen Merkmalen spricht hier auch die hohe Selektivität des Mycobionten bei der Wahl des Photobionten für diese Aufspaltung. Innerhalb der Lecanorales ist *Trebouxia* hauptsächlich beschränkt auf die Lecanoriineae, während *Asterochloris* vorwiegend innerhalb der Cladoniineae auftritt (RAMBOLD et al. 1998).

Der Kontakt zwischen Pilzhyphen und Algen wurde im Lichtmikroskop analysiert. Dabei konnten Haustorien nicht beobachtet werden, vielmehr sind die Algen häufig dicht knäuelartig von Hyphen umspannt.

3.1.2. Apothecien

Die Apothecien sind häufig sehr klein (0,2 mm), können aber bis zu 1,0 mm Durchmesser erreichen. Sie stehen teils einzeln, und sind dann im Umriß rund, teils in dichten Gruppen, wobei sie in dem Fall häufig durch gegenseitigen Druck eckig verformt sind. In trockenem Zustand ist der Rand stets schwarz, die Scheibe dunkelbraun, schwarzbraun, seltener schwarz. Während der Rand bei Anfeuchtung unverändert schwarz erscheint, verändert sich die Farbe der Scheibe in einer für die Gattung charakteristischen Weise. Sie schlägt um in ein Rotbraun, das entweder bleibend (*C. chondrodes, C. metzleri, C. immersa*) oder nur vorübergehend (*C. monticola, C. immersa*) sichtbar ist. Die vollständige Durchfeuchtung der stark pigmentierten Hypothecien bei *C. monticola* erfolgt mit einer geringen Zeitverzögerung, so daß die zunächst rotbraun erscheinende Scheibe nach kurzer Zeit schwarz erscheint.

Die Apothecien sitzen dem Thallus auf (*C. monticola*), sind ihm angepreßt (*C. metzleri*), halb eingesenkt (*C. chondrodes, C. immersa*) oder vollständig in das Kalkgestein abgesenkt (*C. immersa*). Sie können, ähnlich wie viele endolithische Verrucarien, Gruben im Substrat (*C. immersa, C. metzleri*) hinterlassen. Die Basis der Apothecien ist schwach verengt (*C. immersa*) oder stark verengt (*C. monticola*). Sie kann breit stielartig in das Substrat (*C. metzleri*) oder schmal stielartig in den Thallus (*C. chondrodes*) hineinragen. Der Rand ist schwarz, matt oder selten glänzend, glatt geformt und zumeist auch noch an alten Apothecien deutlich. Die stets unbereifte Scheibe ist matt und flach. Sie kann sich im Alter konvex aufwölben und verdrängt dann den Rand (*C. monticola*).

3.1.3. Excipulum

Leicht erkennbare Merkmale, wie die Pigmentierung oder der Besitz von Algen, haben dem Excipulum in der Flechtensystematik schon früh einen hohen Stellenwert eingeräumt. Trotzdem hat sich keine einheitliche Terminologie der Apothecienberandung eingebürgert. Ich greife den Vorschlag von LETROUIT-GALINOU (1968) auf und unterscheide ein Parathecium für eine schmale Bildungszone, die entlang dem Hymenium und Hypothecium verläuft und ein Amphithecium für die strahlig angeordneten Hyphen, die den größten Teil des Excipulums ausmachen. Die Unterscheidung dieser Zonen innerhalb des Excipulums ist nicht einfach, da sie optisch kaum voneinander zu trennen sind. Der Gebrauch dieser Begriffe erleichtert jedoch die Beschreibung des Excipulums. Die Verwendung des Ausdruck Excipulum pro-

prium nach HENSSEN & JAHNS (1974) setzt abgesicherte Ergebnisse ontogenetischer Untersuchungen voraus, die hier nicht erreicht werden konnten. Ergänzend untergliedere ich das Amphithecium in einen inneren Teil mit stark verzweigten und anastomisierenden, regellos angeordneten Excipularhyphen und einen äußeren Bereich mit überwiegend paralleler Anordnung der Hyphen. Mit dem Begriff Randsaum (HERTEL 1967) wird eine farblich abweichende, schmale randliche Zone des Excipulums bezeichnet.

Bei allen Arten der Gattung ist der Rand der Apothecien immer frei von Algen. Die Pigmentierung erstreckt sich auf das ganze Excipulum (*C. monticola, C. immersa*) oder umgibt mit einer breiten Randzone einen farblosen Innenbereich (*C. chondrodes, C. metzleri, C. immersa*). Der Randbereich ist stets braun und niemals grün gefärbt. Das Excipulum ist stets stärker pigmentiert als das Hypothecium. Die Hyphen sind stark verklebt. Die Endzellen der Excipularhyphen sind mehr oder weniger verdickt, bei *C. metzleri* blasig verdickt, und korrelieren in diesem Merkmal mit den apikalen Zellen der Paraphysen. Es lassen sich innerhalb von *Clauzadea* zwei unterschiedlich ausgebildete Bautypen der Excipula unterscheiden:

Das Excipulum von *C. monticola* gehört einem bei Flechten weit verbreiteten Bautyp an. Es ist basal und lateral gut entwickelt und umschließt sowohl das Hymenium als auch seitlich das Hypothecium. Die Excipularhyphen wachsen, vom Parathecium ausgehend in den inneren Bereich des Amphitheciums hinein. Diese Zone ist charakterisiert durch eine starke Verflechtung der Hyphen. Im äußeren Bereich sind die Excipularhyphen antiklin angeordnet.

Die übrigen Arten der Gattung zeigen ein abweichend gebautes Excipulum, das basal stark reduziert ist. Es umschließt nur das Hymenium, nicht aber das Hypothecium. Die parathecialen Hyphen laufen bei *C. chondrodes* saumartig am äußeren Rand des Hypotheciums herab, bei *C. metzleri* und *C. immersa* gehen sie scheinbar unvermittelt aus dem Hypothecium hervor. Die Excipularhyphen zeigen einen wirren Verlauf und sind im ganzen Excipulum regellos angeordnet und entsprechen damit dem inneren Teil des Amphitheciums bei *C. monticola*. Ein vergleichbarer äußerer Bereich des Amphitheciums ist nicht entwickelt.

Die Ausbildung dieser zwei unterschiedlichen Bautypen sollte im Zusammenhang mit der Anheftung der Apothecien gesehen werden. Bei aufsitzender Anordnung besteht die Notwendigkeit, den Fruchtkörper durch eine vollständige Berandung umfassend zu schützen und zu begrenzen. Mit zunehmender Einsenkung der Hypothecien verliert das Excipulum in diesen Bereichen an Bedeutung. Die randliche Begrenzung des Hypotheciums wird vom Substrat, beziehungsweise den Hyphen des Thallus übernommen. Eine derartige Abhängigkeit dieser beiden Merkmale ist auch bei *Amygdalaria* zu beobachten (BRODO & HERTEL 1987).

3.1.4. Hypothecium

Der gesamte Bereich unterhalb des Hymeniums wird, da sich eine subhymeniale Schicht nicht abgrenzen läßt, als Hypothecium bezeichnet. Diese Zone ist vom angrenzenden Excipulum und Hymenium durch eine abweichende Hyphentextur und teilweise auch durch die Pigmentierung abgrenzbar. Die Zellen dieses Bereichs sind dickwandig und fest miteinander verklebt. Das braune Pigment ist, soweit vorhanden, extrazellulär abgelagert und bewirkt eine unregelmäßige Färbung. Die vegetativen und die ascogenen Hyphen sind bei *Clauzadea* kaum voneinander zu unterscheiden. Die Hypothecien der vier Arten sind sehr verschieden ausgebildet. Betrachtet man die unterschiedlichen Formen (Abb. 2a–d), so fällt der enge Zusammenhang zwischen der Entwicklung der Excipula, der Anheftung der Apothecien und dem Grad der Pigmentierung auf. Die Hypothecien beherbergen die ascogenen Hyphen, von deren effektiven Schutz die Regenerationsfähigkeit geschädigter Apothecien abhängt. Folgende Bautypen sind zu unterscheiden:

Die Form des stark pigmentierten Hypotheciums wird von dem v-förmig zulaufenden Excipulum bestimmt (Abb. 2a). Bei Tierfraß wird nur das weiche Hymenium ausgefressen, die stark pigmentierten, und damit harten Bereiche bleiben oft schüsselartig stehen (*C. monticola*). Die große Regenerationsfreudigkeit dieser Art zeigt, daß die starke Pigmentierung einen wirksamen Schutz der ascogenen Hyphen darstellt.

Das Hypothecium ist in das Substrat eingesenkt. Das Excipulum ist basal stark reduziert und liegt dem Substrat lappig auf. Das Apothecium wirkt dadurch flach. Es ist dem Substrat angepreßt und zeichnet dieses in seinen Unebenheiten nach. Die Pigmentierung ist insgesamt sehr schwach (Abb. 2d). Das Apothecium ist angefeuchtet sehr weich und konvex aufgewölbt (*C. metzleri*). Bei Tierfraß wird es vollständig abgeweidet. Reste des Hypotheciums können dann gelegentlich pfropfartig im Substrat erkennbar sein. Überwiegend sind jedoch nur leere Gruben zu beobachten. Regenerationsformen sind hier sehr selten. Durch die Einsenkung des Hypotheciums in das Substrat, einhergehend mit geringfügiger Pigmentierung sind die ascogenen Hyphen offensichtlich nicht ausreichend zu schützen.

Das Hypothecium verengt sich sehr stark und ist stielartig, tief in den Thallus eingesenkt. Dies ist möglich durch eine starke basale und eine mäßige laterale Reduktion des Excipulums (*C. chondrodes*) (Abb. 2c). Die Pigmentierung ist gering. Im Falle von Tierfraß werden das Hymenium und das Excipulum vollständig abgefressen. Die eingesenkten Bereiche des Hypotheciums bleiben stets erhalten. Die sehr zahlreichen Regenerationsformen zeigen, daß mit dieser Strategie ein guter Schutz der ascogenen Hyphen entwickelt wurde.

Das gesamte Apothecium ist in das Substrat eingesenkt bei gleichzeitig sehr schwacher Pigmentierung. Die häufigen Schäden der Paraphysenendzellen deuten an, daß hier bei Tierfraß die Apothecien nur oberflächlich abgeweidet werden, die tiefer gelegenen Strukturen aber nicht erreicht werden können. Die Schädigungen sind im Vergleich mit den übrigen *Clauzadea*-Arten geringfügig. Die Hymenien bleiben meist soweit intakt, daß neu gebildete Asci noch umfassend geschützt sind. Besondere Regenerationsformen sind daher kaum zu beobachten (*C. immersa*).

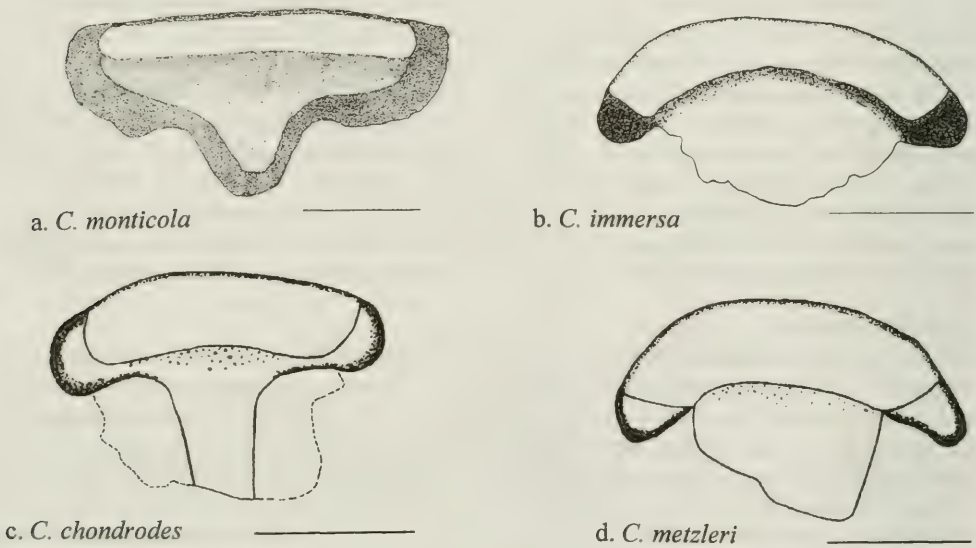


Abb. 2: Form der Excipula, der Hypothecien und die Pigmentverteilung an Längsschnitten der Apothecien, Meßstrich = 200 µm. a. Das Excipulum ist stark pigmentiert. Es umschließt das Hymenium und das Hypothecium (dargestellt ist ein tangentialer Schnitt). b. Hier ist die nur in Teilen in das Substrat eingesenkte Form der *C. immersa* gezeigt. Das Excipulum ist deutlich pigmentiert. Es umgibt nur das Hymenium. Das Hypothecium ist in das Substrat eingesenkt. Die vollständig in das Substrat eingesenkte Form unterscheidet sich durch eine geringere Pigmentierung und ein auch lateral stärker reduziertes Excipulum. c. Das Excipulum ist schwach pigmentiert. Es umgibt das Hymenium und läuft schmal saumartig am Hypothecium herab, das in den Thallus eingesenkt ist. d. Das Excipulum ist nur randlich pigmentiert. Es umgibt lediglich das Hymenium. Das Hypothecium ist in das Substrat eingesenkt.

3.1.5. Hymenium

Von der Gesamtheit des Hymeniums ist das Epihymenium abgrenzbar. Dieser Bereich ist eine, nach POELT (1969), durch Färbung oder körnige Ablagerungen oft in Dichte und Farbe deutlich abgesetzte Schicht des Hymeniums. Sie ist bei den besprochenen Arten durch die ockerfarbene bis braune Pigmentierung im Bereich der apikalen Zellen der Paraphysen zu unterscheiden. Das Pigment ist in die Gallerte eingelagert. Die Intensität des Farbtons kann je nach Konzentration variieren. Pigmentkappen, wie beispielsweise in der Gattung *Catillaria* (KILIAS 1981), kommen nicht vor.

Die farblosen Hymenien sind trübe und kontrastarm. Die Paraphysen und Asci sind durch Gallerte stark verklebt und lassen sich nur schwer voneinander trennen. Die Hymeniumhöhe variiert von Art zu Art beträchtlich. Die Einzelwerte schwanken zwischen 50 µm und 150 µm. Die Mittelwerte zeigen eine Reihung, die von *C. monticola* im unteren Bereich mit 76 µm, über *C. immersa* mit 93 µm und *C. chondrodes* mit 99 µm im mittleren Bereich bis zu *C. metzleri* reicht, die mit 118 µm die höchsten Hymenien aufweist. In weiten Teilen kommt es zu Überlappungen der Einzelwerte. Die Streuung der Werte ist beträchtlich. Die Meßwerte von *C. chondrodes* und *C. immersa* überlagern einander in weiten Teilen. Dagegen weichen die Werte bei *C. monticola* und *C. metzleri* deutlicher voneinander ab und können zur Abgrenzung der beiden Arten mit herangezogen werden.

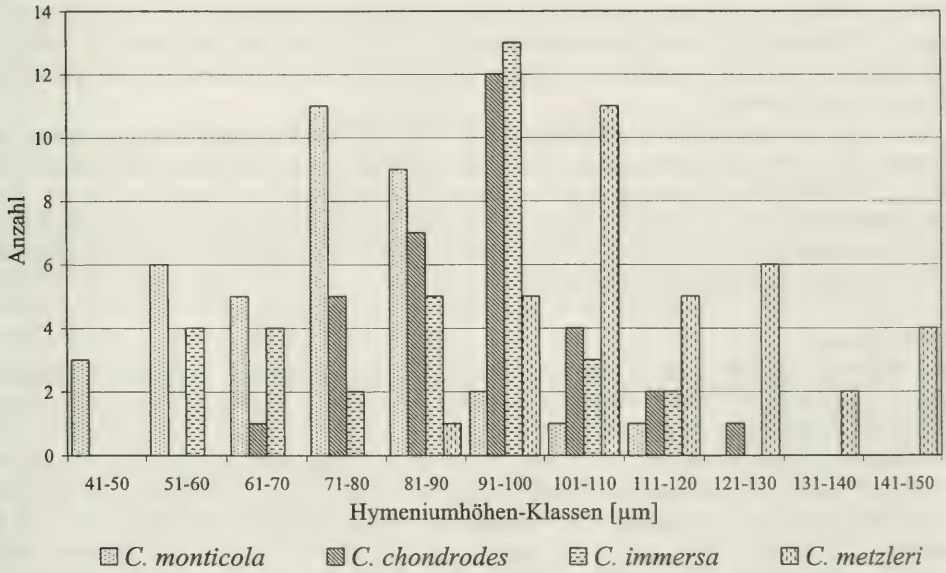


Abb. 3: Vergleichende Häufigkeitsverteilung der Hymeniumhöhen der Arten.

Ein Subhymenium (HERTEL 1967), in dem die ascogenen Hyphen konzentriert sind und die Asci ihren Ursprung nehmen, ist meist nicht abgrenzbar und auch nicht durch Anfärbung mit LBB wie beispielsweise bei *Porpidia*, hervorzuheben. Nur gelegentlich ist ein solcher Bereich angedeutet.

Auch bei den Paraphysen lassen sich zwei verschiedene Formen unterscheiden:

Die Zellen der Paraphysen sind nur im basalen Bereich schmal und langgestreckt. Etwa ab der Hälfte der Hymeniumhöhe werden sie zunehmend kürzer und bauchiger. Die apikale Zelle ist stark verdickt (*C. monticola*). Diese Wuchsform wird bei PURVIS et al. (1992) als moniliform bezeichnet. Anastomosen sind sind oft zu finden. Sie werden jedoch weniger häufig ausgebildet als Verzweigungen, die besonders zahlreich im apikalen Bereich auftreten.

Die übrigen Arten zeigen Paraphysen mit schlanken, langgestreckten Zellen. Nur die sub-

apikalen und die apikalen Zellen sind wenig verkürzt und mehr oder weniger stark verdickt. Bei *C. metzleri* ist die Endzelle blasig aufgetrieben, während diese bei *C. chondrodes* und *C. immersa* nur schwach verdickt ist. Verzweigungen und Anastomosen werden weniger häufig gebildet als bei *C. monticola*.

3.1.6. Asci

Die Asci sind schwach keulig, ihre Öffnungsweise ist rostrat. Die äußere Wandschicht des Ascus färbt sich mit I blau und ist von einer schmalen, diffusen, ebenfalls blauen Gallerte umgeben. Im Tholus zeigt sich dann eine hellblaue Röhre vor einem zartblauen Hintergrund. Die Röhre ist nach oben offen, schwach divergierend und klar abgrenzbar (*C. immersa*). Dies sind Charakteristika des "Porpidia-Typs" (HAFELLNER 1984). Eine Variante dieses Typs, in dieser Arbeit als "Hypnorum-Typ" bezeichnet, ist an einer intensiveren Färbung sowohl des Tholus, als auch der Röhre erkennbar. Diese ist in diesem Fall undeutlicher begrenzt und divergiert stärker. Dieser "Hypnorum-Typ" tritt bei *C. chondrodes, C. metzleri* stets auf, bei *C. monticola* finden sich beide Varianten. Es ist möglich, daß diese Varianz nur Ausdruck einer natürlichen Vielfalt innerhalb des "Porpidia-Typs" ist.

Die amyloide Röhre ist ringförmig um eine sehr kleine Okularkammer angeordnet. Diese ist entweder rundlich oder leicht kegelförmig. Bei *C. immersa* ist sie leicht erkennbar, bei den übrigen Arten häufig schwer wahrnehmbar. Die Okularkammer bestimmt mit ihrer geringen Größe die Form und Ausdehnung der sehr schmalen, zylindrischen masse axiale. Die I reaktive Röhre im Tholus ist ihrererseits beteiligt an der Freisetzung der Sporen. Sie quillt bei Öffnung des Ascus nach außen und schafft einen flexiblen Kanal, durch den die Sporen nach außen gleiten können.

Bei der Anfertigung von Quetschpräparaten können Artefakte entstehen, die eine größere Variabilität vortäuschen können, als tatsächlich vorhanden ist. Ein häufig zu beobachtendes und sehr irritierendes Artefakt entsteht aufgrund der lamellären Schichtung des Tholus. Durch den intensiven Druck bei der Herstellung von Quetschpräparaten kann die oberste Lamelle verschoben werden. Sie legt sich dann so über die Tholusstruktur, daß in I der Eindruck einer nach oben geschlossenen Röhre entsteht.

3.1.7. Sporen

Der Bau von Sporen, insbesondere der Feinbau der Sporenwände ist von BELLEMÈRE & LETROUIT-GALINOU (1987, 1988) sehr detailliert beschrieben worden und ich folge hier der Terminologie dieser Autoren.

Es werden stets acht farblose, einzellige Sporen im Ascus gebildet. Sie sind ellipsoid bis ovoid oder auch birnenförmig und etwa doppelt so lang wie breit. Die Größe der Sporen ist von Art zu Art unterschiedlich. Die Mittelwerte, (ohne Perispor), liegen bei 10 × 5 µm (*C. monticola*), 12 × 6,6 µm (*C. immersa*), 15 × 7 µm (*C. chondrodes*) und 20 × 10 µm (*C. metzleri*). In Abb. 4 sind die Sporengrößen der Arten einander gegenübergestellt. Die Tendenz von *C. chondrodes*, etwas längere Sporen zu bilden als *C. immersa* wird deutlich, aber auch eine starke Überlappung der Werte, die eine Unterscheidung der beiden Arten anhand der Sporengröße nicht zuläßt. Dagegen sind *C. monticola* und *C. metzleri*, die Arten mit den kleinsten und den größten Sporen dadurch klar voneinander zu trennen. Es zeigt sich hier eine auffällige Parallele zu den Werten der Hymeniumhöhe. Dort findet sich die gleiche Überlappung der Werte.

Als äußere Berandung der Sporen, findet sich ein deutlich entwickeltes Perispor, üblicherweise als Halo bezeichnet, das die Sporen mit einer hyalinen Umrandung umgibt. Diese gallertig wirkende Schicht kann ungleichmäßig breit (*C. chondrodes*) oder auch lamellär strukturiert sein (*C. metzleri*). Das Perispor ist bei großen Sporen stets kräftiger ausgebildet als bei kleinen Sporen. Es bleibt immer mit der Spore verbunden und löst sich nicht in seiner Gesamtheit vom Sporenkörper ab, wie es TØNSBERG (1992) bei *Schaereria* feststellt. Das

Perispor zeigt mit K keine wahrnehmbare Veränderung, jedoch quillt es nach wechselnder Zugabe von Säuren und Basen auf. Eine Zugabe von LBB färbt den Protoblasten blau, das Perispor bleibt ungefärbt, wird aber eingeengt.

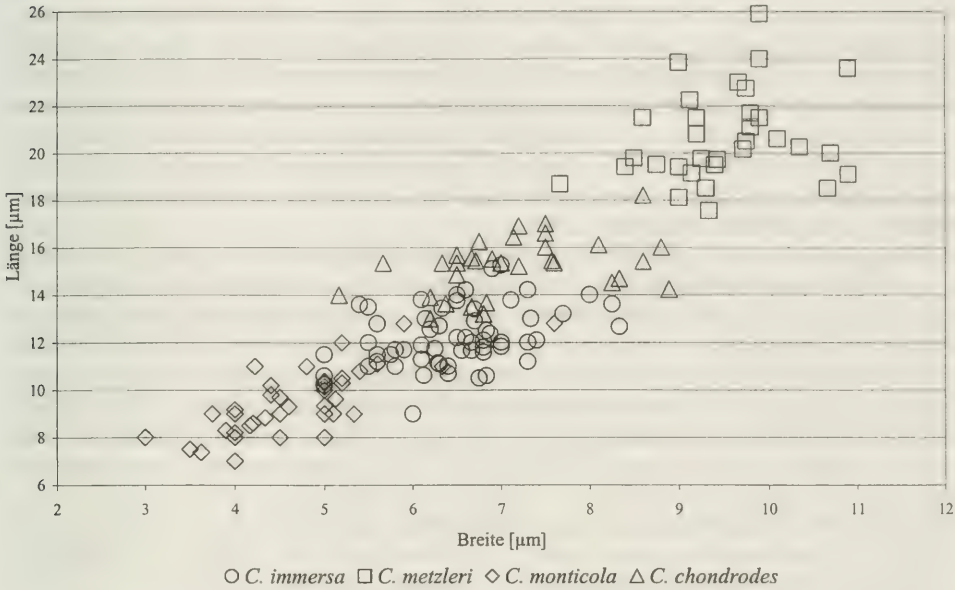


Abb. 4: Vergleichende Darstellung der Sporengröße anhand von Mittelwerten.

Innerhalb der Lecanorales sind halonate Sporen recht selten. Sie sind im wesentlichen begrenzt auf die Catillariaceae (*Halecania*), auf wenige Vertreter der Lecanorineae und einige Familien der Cladoniineae, wie die Porpidiaceae und die Rhizocarpaceae (RAMBOLD 1995). Dieser besonderen Differenzierung des Perispor wird nicht nur auf Art- und Gattungsebene systematischer Wert beigemessen, sondern auch auf Familienebene. BELLEMÈRE & LETROUIT-GALINOU (1987) halten die Entwicklung eines Halo bei Sporen für eine mögliche Anpassung an ökologische Faktoren. Einen Zusammenhang zwischen der Ausbildung besonderer Strukturen auf der Sporenwand und der Freisetzung der Sporen hält TIBELL (1981) für denkbar. POELT (1973) weist darauf hin, daß ein wohlentwickeltes Perispor oft nur ein vorübergehendes Stadium in der Sporenwand-Ontogenie darstellen kann. Dies ist bei Sporen der Gattung *Rhizocarpon* zu beobachten (FEUERER 1991). Auch für *Clauzadea* werden die Sporen als nur in jungem Zustand halonat angegeben (HAFELLNER 1984). Bei genauer Betrachtung läßt sich jedoch innerhalb der jeweiligen Art kein Zusammenhang zwischen der Stärke des Halo und der Sporengröße erkennen. Es läßt sich bei *Clauzadea* keine Korrelation feststellen, die mit dem Reifegrad der Sporen in Beziehung gebracht werden kann.

So wenig sich die Sporenontogenie von *C. chondrodes, C. metzleri* und *C. monticola* verfolgen läßt, so viel deutlicher ist die Endphase der Sporenentwicklung bei *C. immersa* zu erkennen. Mit Sporenreife werden bei dieser Art farblose, grobe, warzige Erhebungen im Perispor gebildet. Ob diese Strukturen Ausbildungen des Perispor oder des Epispor sind, konnte ich nicht entscheiden. Beides erscheint denkbar (BELLEMÈRE & LETROUIT-GALINOU 1987). Sporen mit ornamentierter Außenwand kommen innerhalb der lichenisierten Ascomyceten selten vor (POELT 1973), sie sind jedoch weiter verbreitet als halonate Sporen. Im Bereich der Lecanorales etwa sind sie in den verschiedensten Gattungen der Peltigerineae und Cladoniineae zu finden. Auch der taxonomische Wert wird geringer eingestuft. Dieses Merkmal wird z.B. innerhalb der Gattung *Buellia* s.l, deren Sporenontogenie licht- und elektronenmikroskopisch gut untersucht ist (SCHEIDEGGER 1993, NORDIN 1997, MARBACH

2000), ausschließlich zur Abgrenzung auf Artebene eingesetzt. *Buellia* zeigt eine recht hohe Variabilität in der Ausbildung des Perispor und umfaßt sowohl Arten mit ornamentiertem Perispor, als auch solche mit unstrukturierter Außenwand.

Den äußeren Abschluß des dreischichtigen Perispors (BELLEMÈRE & LETROUIT-GALINOU 1987) bildet eine Membran, die so begrenzend wirkt, daß dies in Wasserschnitten ohne weitere Hilfsmittel klar zu erkennen und meßbar ist. Bei *C. metzleri* ist diese Membran äußerst empfindlich und sehr verletzlich. Sie wird bei Quetschpräparaten und auch bei Mikrotomschnitten meist zerstört. Dann zerfließt die mittlere Schicht des Perispors förmlich und ist nur noch als diffuse nicht meßbare Umrandung der Spore wahrzunehmen. Nur selten kann man bei dieser Art ein intaktes Perispor finden. Diese Beobachtung deckt sich mit der von ERIKSSON (1981) gemachten. Er vertritt jedoch die Auffassung, daß ein diffuses Perispor auf ein Fehlen dieser äußersten Membran zurückgeht.

Die biologische Bedeutung dieser Form des Perispor ist unklar. Die Ausbildung eines Halo steht vermutlich in Zusammenhang mit der Freisetzung und der Verbreitung der Sporen. Es ist vorstellbar, daß eine gelatinöse äußere Schicht der Spore deren Gleitfähigkeit erhöht und damit ihre Freisetzung durch den engen Tholus des Ascus erleichtert. MINTER & CANNON (1984) vermuten bei den nicht lichenisierten Rhytismataceae, daß der zur aktiven Freisetzung der Sporen notwendige, zusätzliche Druck im Ascus durch die Bildung einer Schleimschicht erzeugt wird. Möglicherweise bedingt diese Art von Perispor eine verbesserte Haftung der Sporen am Substrat. Ein Festsetzen der Sporen bevorzugt in unmittelbarer Nähe des Elternorganismus wäre die Folge. Denkbar wäre, daß dies eine Strategie von Erstbesiedlern ist, um so möglichst schnell und umfassend das Substrat zu besiedeln. OTT & JAHNS (1999) verwenden in diesem Zusammenhang den Begriff "Nahverbreitung" von Flechten und verbinden damit eine besondere Technik der schnellen Erschließung von Vegetationslücken.

3.1.8. Pycniden

Die Pycniden der *Clauzadea*-Arten werden bevorzugt auf apothecienfreien, jüngeren Flächen der Thalli gebildet, sind aber auch zwischen den Apothecien zu finden. Eine Ausnahme bildet *C. immersa*, welche neben dieser laminalen Anordnung häufig auch Pycniden unmittelbar am Thallusrand bildet (siehe 3.1.1). Ein ähnliches Verhalten wurde auch bei *Porpidia flavicunda* (Ach.) Gowan beobachtet (SCHWAB 1986).

Ist ein epilithischer Thallus vorhanden, so sind die Pycniden in diesen völlig eingesenkt. Nur der Scheitel mit dem Ostiolum ist als dunkler Punkt zu erkennen. Bei endolithischen Thalli sitzen die Pycniden dem Substrat auf oder sind in das lockere Hyphengeflecht, das die Substratoberfläche überzieht, leicht eingesenkt. Die Pycniden sind habituell nur schwer zu unterscheiden von sehr jungen Apothecien. Manchmal ist die Differenzierung anhand des geöffneten Ostiolums möglich. Dieses kann punktartig bei runden, einkammerigen oder schlitzartig bis unregelmäßig bei sackartigen und mehrkammerigen Pycniden sein.

Die Pycniden bilden eine Wand aus dicht aneinander liegenden, teilweise pigmentierten Hyphen, die sich aus 1–2 Schichten aufbaut (ca. 10 µm). Diese Zellen sind weitlumiger und rundlicher als die angrenzenden vegetativen Hyphen. Die Wand der Pycnide ist innen dicht mit Conidiophoren besetzt. Das Pigment des Gehäuses ist identisch mit dem der Apothecien. Die Intensität und die Verteilung des Pigments sind lichtabhängig. Dem Licht ausgesetzte Strukturen sind sehr stark, dem Licht abgewandte Bereiche des Gehäuses schwach bis gar nicht pigmentiert.

Die Form der Pycniden variiert von rund, überwiegend bei aufsitzenden, bis sackartig und birnenförmig bei eingesenkten Formen. Ihr Durchmesser beträgt 80–120 µm. Die Pycniden können einkammerig oder mehrkammerig sein. Der mehrkammerige Typ kann durch sekundäres Verwachsen dicht stehender Einzelpycniden (*C. immersa*) oder auch durch Einfaltungen der Außenwand älterer Pycniden entstehen (*C. chondrodes* und *C. metzleri*). Denkbar ist auch, daß Conidiophore miteinander verwachsen und sekundär eine Wand bilden (VOBIS 1980). Die Pycniden entsprechen dem innerhalb der Lecanorales weit verbreiteten Umbili-

caria-Typ (VOBIS & HAWKSWORTH 1981).

Die Conidiophoren sind mehrzellig und wachsen tief in die Höhlung der Pycnide hinein. Sie können verzweigt sein und auch apikal miteinander verwachsen. Die Zellen sind kurz und gedrungen, wenig länger als breit und sehr plasmareich. Die Abschnürung der Conidien erfolgt sowohl apikal als auch lateral, also "endobasidial" nach STEINER (1901). Bei seitlicher Abschnürung erfolgt diese stets unterhalb der oberen Quersepte über eine bajonettförmige Ausstülpung. Die Richtung der Abschnürung ist variabel und ohne Regelmäßigkeit. Sie scheint vom verfügbaren Platz abzuhängen. Die Conidiophore entsprechen dem Typ VI und sind bei Flechten häufig anzutreffen (VOBIS 1980).

Die Conidien sind bacilliform, farblos und klein. Sie sind im Mittel 5 µm lang und 1,5 µm breit. Sie können leicht gebogen oder auch bisweilen an einem Ende etwas verdickt sein, die Variabilität der Form und auch der Größe ist jedoch gering. Es besteht eine Abhängigkeit zwischen dem Typ der conidiogenen Hyphen und der Größe und Form der Conidien. So geht beispielsweise aus dem hier beschriebenen Typ VI keine filiforme Conidie hervor.

Verschiedentlich finden sich Pycniden von imperfekten Pilzen (Coelomyceten) auf den Thalli, die jedoch nicht bestimmt werden konnten. Auch konnte nicht festgestellt werden, ob es sich hier vielleicht um Pycniden der wenigen *Clauzadea* besiedelnden lichenicolen Pilze handelt. Die Unterscheidung zwischen Pycniden der parasitierenden Coelomyceten und denen von *Clauzadea* erweist sich einfacher als zunächst vermutet. In Tabelle 1 sind die trennenden Merkmale aufgelistet.

Tab. 1: Kriterien zur Unterscheidung der Pycniden von *Clauzadea* und der parasitierenden Coelomyceten.

	Pycniden von *Clauzadea*	Pycniden der *Clauzadea* besiedelnden Coelomyceten
Wandaufbau	locker 1–2 Schichten	pseudoparenchymatisch mehrschichtig
Pigment	entspricht dem des Apotheciums, bevorzugt dem des Epihymeniums, Superba-Braun	dunkelbraun kein Superba-Braun
Pigmentierung	lichtabhängig	lichtunabhängig

Bei Krustenflechten werden gelegentlich zwei, teilweise sogar drei Typen von Conidien auf einem Thallus gebildet. Dieses Phänomen ist innerhalb von *Micarea* bei 16 von 45 Arten zu beobachten. Die Macro- und Mesoconidien werden als asexuelle Einheiten interpretiert, den Microconidien wird eine mögliche sexuelle Funktion zugeschrieben (COPPINS 1983). Bei *Clauzadea* werden nur Conidien gebildet, die entsprechend ihrer geringen Größe als Microconidien geführt werden können und vermutlich als Spermatien fungieren. Diese Annahme stützt sich auf VOBIS (1977), der darlegt, daß nur Macroconidien, nicht aber Microconidien auf Nährböden zum Keimen gebracht werden können. Das stete gemeinsame Vorkommen von Pycniden und Apothecien auf einem Thallus kann unter diesem Aspekt als Monözie ausgelegt werden (POELT 1980) und ist wohl die am weitesten verbreitete Lebensform bei den Flechten. Die räumliche Beziehung zwischen den Pycniden und den Apothecien gewinnt damit eine besondere Bedeutung. Mit der randständigen Anordnung der Pycniden bei *C. immersa*, werden diese in unmittelbare Nähe zum Nachbarorganismus gebracht, ein gegenseitiger Austausch genetischen Materials dadurch erleichtert. Bei flächenständiger Anordnung der Pycniden ist zu beobachten, daß diese bevorzugt auf den jungen Thalli gebildet werden und damit zeitlich vor den Apothecien. Diese werden, wie es scheint, mit räumlicher und wohl auch zeitlicher Verzögerung vom Zentrum des Thallus ausgehend in randlicher Richtung gebildet, sind teilweise sogar in konzentrischen Kreisen angeordnet (*Porpidia crustulata*). Sie folgen sukzessiv den Pycniden.

3.2. Chemische Merkmale

3.2.1. Flechtenstoffe und amyloide Reaktionen

Mit Dünnschichtchromatographie lassen sich weder bei den Arten von *Clauzadea*, noch bei *"Lecidea" ahlesii* sekundäre Inhaltsstoffe nachweisen. Das Ergebnis ist nicht überraschend. Bei kalkbewohnenden Krustenflechten sind Taxa ohne mit TLC nachweisbare Flechtenstoffe häufig anzutreffen (HERTEL 1984).

Die Außenwand des Ascus reagiert mit I hemiamyloid. Die Rotreaktion ist jedoch nur an Frischmaterial auszulösen. Bei Proben, die im Herbar gelagert wurden, ist nur noch ein grünstichiges Blau wahrzunehmen. Nach Vorbehandlung mit K erhält man dagegen stets ein helles Blau. Im Gegensatz zur Ascusaußenwand reagiert der Tholus immer euamyloid (BARAL 1987). Im Hypothecium ist mit I stellenweise eine sehr schwache, nur unter dem Mikroskop sichtbare Blaureaktion auszulösen. Es ist zu vermuten, daß es sich hier um ascogene Hyphen handelt, die, als Teil der Dikaryophase des Ascomyceten, mitunter anders reagieren als die vegetativen Hyphen.

3.2.2. Pigmente und Granula

Innerhalb von *Clauzadea* ist die sehr einheitliche Pigmentierung der Apothecien und der Pycniden von Bedeutung. Alle gefärbten Strukturen der Fruchtkörper weisen den gleichen Farbton auf, ein Braun, das je nach Konzentration alle Farbtiefen von Ocker über Orangebraun, Rotbraun und Schwarzbraun aufweisen kann. Dieses Pigment ist innerhalb der Porpidiaceae weit verbreitet, jedoch nicht beschränkt auf diese Familie und trägt die Bezeichnung Superba-Braun (MEYER & PRINTZEN 2000).

Die bei den einzelnen Arten unterschiedliche Konzentration des Superba-Braun im Hypothecium bedingt eine unterschiedliche Färbung der Apothecien in trockenem und angefeuchtetem Zustand. Je geringer die Pigmentierung des Hypotheciums ist, um so heller braun erscheint die Scheibe in trockenem Zustand. Dieser Farbton verändert sich dann nach Anfeuchtung in ein dauerhaftes Rotbraun. Je stärker die Pigmentierung ist, um so häufiger erscheint die Scheibe bereits in trockenem Zustand schwarz. Nach Anfeuchtung erscheint hier nur kurzfristig ein Rotbraun, das nach vollständiger Durchfeuchtung des Hypotheciums in Schwarz umschlägt. Diese Schwarzfärbung hält an, solange noch Restfeuchte im Hypothecium vorhanden ist. Das Pigment ist extrazellulär abgelagert. Es kann in Teilen an die Außenwand der Hyphen assoziiert sein, ist im Wesentlichen jedoch in die Gallerte eingelagert und färbt diese mehr oder weniger intensiv. Die Konzentration ist im Excipulum am höchsten und trägt hier wesentlich zur Festigkeit des Apotheciums bei. Die Pigmentierung läßt sich, bedingt durch die Einheitlichkeit, bei *Clauzadea* zur Artabgrenzung nicht verwenden. Auch auf Gattungsebene ist dieses Merkmal kaum einzusetzen. Eher kommt dem Fehlen bestimmter anderer Pigmente Bedeutung zu, so beispielsweise dem Cinereorufa-Grün, das innerhalb von *Porpidia* und *Farnoldia* auftritt.

In wenigen Fällen findet man bei *C. monticola* Granula vom Typ Hypnorum-Blau im Excipulum, Hymenium oder Hypothecium. Diese sind unregelmäßig, bizarr geformt, wirken scharfkantig und sind extrazellulär abgelagert. Ihre Farbe ist dunkelblau. Nicht nur bei *C. monticola*, sondern auch in der "*Lecidea*" *hypnorum* Gruppe, variiert die Menge der gebildeten Granula von Apothecium zu Apothecium ganz beträchtlich. Ein auslösender Faktor für die Bildung der Granula ist nicht ersichtlich. Der Einfluß ökologischer Faktoren, wie Besonnung oder Beschattung ist auszuschließen. Nebeneinander wachsende Apothecien können sowohl Granula enthalten, als auch frei davon sein. Auch das Alter der Apothecien ist ohne Einfluß. Die Einwirkung einer Störung von außen (Beeinflussung durch Kleinsttiere) wäre als Auslöser denkbar.

Innerhalb der "*Lecidea*" *hypnorum* Gruppe findet sich neben der mit *Clauzadea* übereinstimmenden Pigmentkombination des Superba-Braun mit dem Hypnorum-Blau noch ein weiteres Pigment, das Bagliettoana-Grün. Die charakterisierenden Farbumschläge sind nicht so spektakulär wie beim Hypnorum-Blau, jedoch sind diese einander so ähnlich, daß zu fragen

ist, ob hier wirklich zwei verschiedene Farbstoffe vorliegen. Möglicherweise sind diese beiden Pigmente identisch und können, konzentrationsabhängig diffus verteilt oder granulär vorliegen. *C. monticola* zeigt eine von den übrigen Arten abweichende deutliche Reaktion auf die erste Anwendung mit K. Dies könnte auf Spuren von Bagliettoana-Grün zurückzuführen sein. In diesem Falle wäre die abweichende Reaktion dann nicht konzentrationsabhängig, wie oben vermutet, sondern auf ein Mischpigment zurückzuführen.

Das Hypnorum-Blau kommt als recht unspezifische Komponente unterschiedlicher Mischpigmente in den verschiedensten Verwandtschaftskreisen vor. In der "*Lecidea*" *hypnorum* Gruppe findet es sich mit Superba-Braun, in den Gatttungen *Toninia* und *Bacidia* teilweise mit Bagliettoana-Grün, bei mehreren Arten von *Schaereria* gemeinsam mit Cinereorufa-Grün. Aufgrund dieser geringen Spezifität und der weiten Verbreitung kommt dem Hypnorum-Blau innerhalb von *Clauzadea* nur eine geringe taxonomische Bedeutung zu.

3.3. Ökologie

Kalkgestein und kalkhaltige Materialien sind, von seltenen Ausnahmen bei *C. monticola* abgesehen, das alleinige Substrat von *Clauzadea*. Es wird, wenn auch nicht von allen Arten in gleicher Weise, das ganze Spektrum von Sedimentgesteinen bis zum metamorphen Marmor besiedelt. Auch kalkhaltige anthropogene Materialien wie Mörtel und Beton werden als Unterlage akzeptiert. Kalkfreies Substrat wird nur ausnahmsweise und auch nur von *C. monticola* toleriert. Alle Arten sind in der Lage, das Substrat anzulösen und in Form von Oxalat ein- und abzulagern. Auch weitere Beimengungen des Substrats werden gelöst und in den Thallus eingelagert, kenntlich an farbigen Einlagerungen im Substrat, die sich auf der Thallusoberfläche der Flechte wiederfinden. Die starke Bindung an Kalk engt den Lebensraum der Gattung sehr ein. Die konkurrenzschwachen, langsam wachsenden Arten sind auf lange Zeit offenliegende Kalkflächen angewiesen. Dies sind bodennahe, taufeuchte und auch sickerfeuchte, leicht beschattete bis vollsonnige Standorte, die in Kalkmagerrasen, Halbtrockenrasen, an Wegrändern und auch auf losen Schottersteinen zu finden sind. Einen weiteren Lebensraum bieten senkrechte Flächen an anstehenden Felsen in tieferen Lagen und Felswände im Gebirge. Die Arten der Gattung besiedeln luftreine und nährstoffarme Standorte (*C. chondrodes, C. immersa*) oder sind in der Lage auch leichte Luftverschmutzung und geringen Nährstoffeintrag zu tolerieren (*C. monticola, C. metzleri*). Sie wachsen in humiden Verhältnissen, die teilweise nur kleinräumig gegeben sind. Die für die vier Arten wichtigsten ökologischen Faktoren sind in Tab. 2 zusammengefaßt und vergleichend nebeneinandergestellt. Die Sicherung und Ausdehnung des vorhandenen Areals durch vegetative, bereits lichenisierte Verbreitungseinheiten wie Isidien, Schizidien, Soredien und Thallusbruchstücke sind bei *Clauzadea* nicht bekannt. Die Möglichkeiten der Ausbreitung sind reduziert auf die Ascosporen und es stellt sich die Frage nach der Lichenisierung. Diese könnte bei Nahverbreitung durch Algen des Elternorganismus stattfinden. Nicht auszuschließen ist jedoch, daß auch bei saxicolen Krustenflechten eine Lichenisierung über freilebende Algenstämme erfolgen kann, ähnlich wie es BECK et al. (1998) für corticole Pionierflechten ohne vegetative Verbreitungseinheiten vermuten. Die Auswertung der an Herbarmaterial gewonnenen Daten zur Vergesellschaftung von *Clauzadea* läßt bei allen Arten eine enge Beziehung zu den Gattungen *Protoblastenia*, *Verrucaria* und *Caloplaca* erkennen. Trotz dieser Übereinstimmung kommen die einzelnen Arten der Gattung nur ausnahmsweise gemeinsam miteinander vor. *C. chondrodes* und *C. immersa* können in seltenen Fällen im kollinen und montanen Bereich nebeneinander auftreten. Dies deutet auf eine gewisse Überlappung der Ökologie der beiden Arten hin. Die sehr häufige Vergesellschaftung mit *Protoblastenia rupestris* und *P. calva* steht in Übereinstimmung mit Angaben bei ROUX (1978). Hier werden drei Arten der Gattung (*C. monticola, C. chondrodes, C. immersa*) in die Gesellschaft von Kalkflechten nährstoffarmer Kalkfelsen gestellt, und zwar in die provisorische Klasse "Protoblastenietea immersae", deren Leitarten sich aus diesen beiden Gattungen rekrutieren.

Tab. 2: Vergleichende grafische Übersicht der wichtigsten ökologischen Faktoren der Arten. Verwendete Termini nach WIRTH (1995).

Florengebiete	*C. mont.*	*C. chond.*	*C. immersa*	*C. metzleri*
arktisch	n			
boreal	n			
mitteleuropäisch	n	n	n	n
submediterran	n	n	n	n
mediterran	n	n	n	n

Eutrophierung	*C. mont.*	*C. chond.*	*C. immersa*	*C. metzleri*
extrem eutrophiert				
sehr stark eutrophiert				
ziemlich eutrophiert				
mäßig eutrophiert	n			n
nicht eutrophiert	n	n	n	n

Licht	*C. mont.*	*C. chond.*	*C. immersa*	*C. metzleri*
sehr lichtarm				
ziemlich lichtarm				
mäßig lichtreich	n			
ziemlich lichtreich	n	n	n	n
sehr lichtreich	n	n	n	n

Substrat	*C. mont.*	*C. chond.*	*C. immersa*	*C. metzleri*
Holz	s			
Mörtel/Zement	s	s		
kalkfreies Gestein	s			
Marmor	n		n	
Dolomit	n	s	n	s
Muschelkalk	n	n	s	n

Luft/Taufeuchte	*C. mont.*	*C. chond.*	*C. immersa*	*C. metzleri*
sehr trocken				
ziemlich trocken	n			n
mäßig trocken/feucht	n	n	n	n
ziemlich feucht	n	n	n	n
sehr feucht				
extrem feucht				

pH-Wert	*C. mont.*	*C. chond.*	*C. immersa*	*C. metzleri*
extrem sauer 3,3				
sehr sauer 3,3-4,0				
ziemlich sauer 4,1-4,8				
mäßig sauer 4,9-5,6				
subneutral 5,7-7,0	n			
neutral 7,0	n			
basisch über 7,0	n	n	n	n

Höhenverbreitung	*C. mont.*	*C. chond.*	*C. immersa*	*C. metzleri*
alpin	n	s	v	
subalpin	n	s	v	
hochmontan	n	n	n	s
montan	n	n	n	n
submontan	n	n	n	n
kollin	n	n	n	n

n	normal
v	vermehrt
s	selten

3.4. Verbreitung

Im europäischen Raum ist *Clauzadea* weit verbreitet und aus fast allen Ländern bekannt (WIRTH 1994, NIMIS 1993, OZENDA & CLAUZADE 1970). Die Gattung fehlt in der Flora von Island (HERTEL pers. Mitt.). Hier mag das fehlende Substrat ausschlaggebend sein, obwohl nicht auszuschließen ist, daß auch hier *C. monticola* auf kalkfreies Substrat oder anthropogene Materialien übergeht und bislang nur verkannt wurde. Im durch Gneis und Granit gekennzeichneten fennoskandischen Schild, mit bloß wenigen lokalen Kalkvorkommen, ist die Gattung nur durch wenige Funde belegt.

In Nordamerika ist *Clauzadea* aus Alaska (HERTEL 1977), Kanada (THOMSON et al. 1992) und den USA (ESSLINGER 1997) nachgewiesen und auch durch wenige Funde von Puerto Rico und den Bahamas (BRITTON et al. 1920) repräsentiert.

Im nördlichen Asien ist die Gattung ebenfalls bekannt (HERTEL 1991, ANDREEV et al. 1998). Eine sehr viel weitere Verbreitung ist anzunehmen, auch wenn sie in verschiedenen asiatischen Florenlisten bisher nicht genannt wird (HERTEL 1977a, SATO 1965, AWASTHI 1991, WEI 1991). Die Arten der Gattung sind so klein und unscheinbar, daß sie bislang sicher vielfach übersehen oder nicht erkannt worden sind.

Das Vorkommen der Gattung wird von zwei Faktoren maßgeblich bestimmt: Vom Substrat und Klima. Das Vorkommen ist für alle Arten gleichermaßen an das geographisch oft sehr disjunkte Vorkommen von Kalken gebunden. Nur *C. monticola* besiedelt in wenigen Ausnahmen auch kalkfreie Unterlagen. Dagegen ist der Einfluß ökologischer Gegebenheiten sehr viel diffiziler und unterschiedlich zu bewerten. *C. monticola*, als euryöke Art, besiedelt ein weiteres Areal als die übrigen drei stenöken Arten. So ist im skandinavischen Bereich nur *C. monticola* weiträumig verbreitet, während die übrigen Arten der Gattung hier ausschließlich unter den besonderen klimatischen Bedingungen der Alvargebiete der baltischen Region wachsen.

Ähnliche Verhältnisse kennzeichnen die Verbreitung in Osteuropa und dem asiatischen Teil Rußlands, das für die meisten dieser Arten zu trocken ist. Werden aus der Ukraine noch zwei Arten gemeldet, neben *C. monticola* auch *C. immersa* von der Krim (KONDRATYUK et al. 1996), so nimmt die Zahl der Arten in östlicher Richtung weiter ab und reduziert sich auf das Vorkommen von *C. monticola* (ANDREEV et al. 1998).

Außer im zentraleuropäischen Bereich ist *Clauzadea* besonders im Mittelmeerraum weit verbreitet. Wie die Verbreitungskarten (Abb. 9, 14, 18, 21) übereinstimmend zeigen, besiedelt *Clauzadea* hier überwiegend küstennahe Bereiche und meidet stärker aride Regionen. In allen in jüngerer Zeit publizierten Checklisten der Anrainerstaaten des Mittelmeers ist die Gattung zu finden (EGEA 1996, EL-OQLAH et al. 1986 GALUN et al. 1996, JOHN 1996, NIMIS 1993, SEAWARD 1996). Es ist zu erwarten, daß die Gattung in Zukunft in allen Flechtenfloren der Länder dieser Region geführt werden wird.

Auch wenn die Dichte der untersuchten Aufsammlungen aus Nordamerika gering ist, scheint die Ausdehnung des Areals identisch zu sein mit den Verhältnissen in Europa. Auch hier kommt *C. monticola*, die Art mit weiter ökologischer Amplitude als einziger Vertreter der Gattung auch in Alaska und der kanadischen Arktis vor, während die übrigen, wärmeliebenden Arten mehr in den südlichen Regionen der USA verbreitet sind, mit einzelnen Vorposten in den subtropischen Gebieten.

Clauzadea galt bislang als eine Gattung, deren Areal auf die Nordhemisphäre mit den ausgedehnten Kalkvorkommen beschränkt schien. Mit dieser Arbeit kann nun auch erstmal das Vorkommen in der Südhemisphäre, die nur wenige und lokal sehr begrenzte Kalkgebiete aufweist, nachgewiesen werden.

3.5. Parasiten

Die Arten der Gattung *Clauzadea* werden nur in geringem Maße von lichenicolen Ascomyceten als Wirt akzeptiert, ähnlich wie auch die Vertreter der ebenfalls calciphilen Gattung *Farnoldia*. Die befallenen Thalli entwickeln keine deutlichen Schadbilder. Sie scheinen in

ihrer Entwicklung durch den Parasiten unbeeinflußt. Die Ascocarpien der *Clauzadea* besiedelnden lichenicolen Pilze heben sich durch ihre dunkle Pigmentierung von der Thallusoberfläche ab und können leicht mit deren Pycniden verwechselt werden. Die häufig vorkommende *Muellerella pygmaea* var. *athallina* fällt auf durch die meist dichte Besiedelung des Thallus und die sehr dunkle Pigmentierung der runden, wenig eingesenkten Fruchtkörper. Diese Art parasitiert sehr häufig auf *C. monticola* und seltener auf *C. immersa*. Sie ist bekannt für ihr heterogenes, weites Wirtsspektrum und damit ungeeignet, *Clauzadea* als Gattung zu umgrenzen. Ein weiterer, jedoch seltener den Thallus besiedelnder Parasit auf *Clauzadea*, ist *Zwackhiomyces immersae*. Die Vertreter dieser Gattung zeichnen sich durch ein enges Wirtsspektrum aus, und diese Art gilt als spezifisch für *Clauzadea* (TRIEBEL 1989). Neben dem bislang bekannten Vorkommen auf *C. monticola*, wird dieser Parasit hier erstmals auch für *C. metzleri* gemeldet.

Auch der Befall der Apothecien durch die Ascocarpien eines Parasiten ist habituell kaum kenntlich. Eine rauh wirkende Scheibe und eine stärkere Pigmentierung fallen in Aufsicht auf, stellen aber ganz allgemeine äußerliche Anzeichen für eine Störung dar, deren Ursache vielfältig sein kann. Jedoch scheint die Entwicklung der Asci der Wirtsflechte durch den Parasiten unterdrückt oder doch zumindest stark gehemmt zu werden. Befallene Apothecien weisen keine reifen Asci auf. Ein solcher Hymenialparasit auf *Clauzadea* konnte als *Stigmidium* spec. bestimmt werden.

Die Zahl der auf *Clauzadea* parasitierenden Pilze erhöht sich, wenn neben den Ascomyceten auch die Deuteromyceten mit berücksichtigt werden. Es ist immer wieder zu beobachten, daß braun pigmentierte Hyphen das Hymenium durchziehen, das dann auch in seiner Entwicklung beeinträchtigt ist. Die Zuordnung dieser Pilze ist schwierig und es ist bislang nur das Vorkommen von *Bispora christiansenii* als Hymenialparasit in den Apothecien von *C. immersa* belegt (HAFELLNER 1994). Diese Art ist in Europa weit verbreitet und besonders auf Arten von *Caloplaca* und *Lecanora* zu finden (HAWKSWORTH 1979).

Neben lichenicolen Pilzen wird auch von einer Flechte als Parasit auf *Clauzadea* berichtet. *Caloplaca nubigena* und *C. nubigena* var. *keissleri* sollen häufig parasitisch auf *C. immersa* wachsen (CLAUZADE & ROUX 1985). Es ist wiederholt zu beobachten, daß junge, apothecienfreie und damit nicht endgültig zu bestimmende Thalli von *Caloplaca* spec. neben und auf denen von *Clauzadea* wachsen. Diese begleitenden, beziehungsweise parasitierenden Arten entwickeln sich nicht inselartig inmitten des Wirtshallus, wie es bei *Carbonea intrusa* zu beobachten ist, sondern überwuchern vom Rand ausgehend sehr dominant die Thalli von *Clauzadea*. Damit deutet sich an, daß hier wohl nur ein fakultativer Parasitismus vorliegt, wie bereits von RAMBOLD & TRIEBEL (1992) vermutet, die diese Beziehung als "vorübergehend" charakterisieren.

4. Systematische Stellung der Gattung *Clauzadea*

4.1. Wichtige Merkmale

Der Schwerpunkt der Gattungsabgrenzung von *Clauzadea* liegt auf dem Sektor der anatomischen Merkmale. Sie stützt sich auf Besonderheiten der Apothecien und der Pycniden. Halonate Sporen und eine amyloide Röhre im Tholus des Ascus in Kombination mit einer apikalen und lateralen Conidiogenese bilden den für die Gattung charakteristischen Merkmalskomplex.

Zur Umgrenzung der Gattung läßt sich außerdem das sehr gleichmäßige ökologische Bild der Arten und die einheitliche Vergesellschaftung verwenden. Alle Clauzadeeen zeigen gleichermaßen eine auffällige Beziehung zu Arten der Gattungen *Protoblastenia*, *Caloplaca* und *Verrucaria*. Hierin folge ich WIRTH (1983), der feststellt, daß natürlich erscheinende Gattungen meist auch ökologisch und soziologisch einheitlich gekennzeichnet sind.

Auch wenn innerhalb von *Clauzadea* voneinander abweichende Varianten der amyloiden Röhren im Tholus unterschieden werden können, reicht diese Varianz nicht aus, die Zusammengehörigkeit der Arten in Frage zu stellen. Zu wenig ist bislang bekannt über die Variabili-

tät dieser Tholusstrukturen, um diese Abweichungen innerhalb der Gattung sinnvoll interpretieren zu können. Eine vergleichende Untersuchung röhriger Apikalstrukturen im Verwandtschaftskreis von *Lecidea* s.l. zeigt ein hohes Maß an Variabilität innerhalb der Arten, zeigt aber auch die Vielfalt an Röhrenstrukturen, die gebildet werden können (HERTEL & RAMBOLD 1988). RAMBOLD & TRIEBEL (1992) reduzieren diese Vielfalt auf zwei Grundtypen. Sie fassen die Porpidiaceae (inclusive *Clauzadea*) und die Psoraceae zu einer Einheit zusammen und stellen sie dem Block der Cladoniaceae, Micareaceae, Squamarinaceae und Stereocaulaceae gegenüber. Es wird in diesem Zusammenhang auch deutlich, daß eine amyloide Röhrenstruktur im Ascus weit verbreitet ist und nicht nur in verwandtschaftlich nahestehenden Gruppen vorkommt.

Die in weiten Teilen übereinstimmenden Sporenmerkmale innerhalb von *Clauzadea*, wie Septierung, Pigmentierung und die Ausbildung eines Halos sind wertvolle Merkmale, um die Gattung zu umgrenzen. Um so überraschender erscheint es zunächst, daß *C. immersa* als einzige Art der Gattung mit Sporenreife warzige Strukturen im Perispor ausbildet. Sporen mit ornamentierter Außenwand kommen innerhalb der lichenisierten Ascomyceten selten vor (POELT 1973), sie sind jedoch weiter verbreitet als halonate Sporen und in den verschiedensten Gattungen der Peltigerineae und Cladoniineae zu finden (RAMBOLD 1995). Daher wird auch der taxonomische Wert geringer eingestuft. Dieses Merkmal wird beispielsweise innerhalb der Gattung *Buellia* s.l, deren Sporenontogenie sehr gut licht- und elektronenmikroskopisch untersucht worden ist (SCHEIDEGGER 1993, NORDIN 1997, MARBACH 2000), ausschließlich zur Abgrenzung auf Artebene eingesetzt. *Buellia* zeigt eine hohe Variabilität in der Ausbildung des Perispor und umfaßt sowohl Arten mit ornamentiertem Perispor, als auch solche mit unstrukturierter Außenwand. *Buellia* wird den Physciaceen zugerechnet und steht damit weit entfernt von *Clauzadea*. Die Strukturierung der Sporenaußenwand scheint bei diesen beiden Gattungen konvergent entstanden zu sein. Im Bereich der Porpidiaceae sind warzige Sporen nicht bekannt, wohl aber bei den zur "*Lecidea" hypnorum* Gruppe gezählten Arten. Diese erweisen sich in diesem Merkmal ebenfalls als variabel (PURVIS et al. 1992). "*L.*" *berengeriana* und "*L.*" *sanguineoatra* bilden Sporen mit glatten Außenwänden, "*L.*" *hypnorum* dagegen verfügt über solche mit warziger Oberfläche. Diese unterscheiden sich jedoch insofern von *C. immersa*, als das Perispor nicht erkennbar ausgebildet ist und die feinwarzigen Ornamente der Sporenwand hier nicht in eine gallertig wirkende Schicht eingebettet sind.

Die sehr unterschiedlich ausgebildeten Excipula innerhalb von *Clauzadea* bewerte ich ebenfalls nicht als gattungstrennendes Merkmal. Ihre Ausbildung muß im Zusammenhang mit der Art der Anheftung der Apothecien gesehen werden. Die Reduktion der Excipula verläuft jeweils parallel zur Einsenkung der Fruchtkörper in das Substrat oder den Thallus. Hier scheint es sich um eine ökologische Anpassung zu handeln. Ähnliche Verhältnisse finden sich in der Gattung *Amygdalaria*. Auch hier ist eine Abhängigkeit dieser beiden Merkmale festzustellen (BRODO & HERTEL 1987).

4.2. Beziehungen zu Gattungen der Porpidiaceae

Mit der Anhebung der "*Lecidea monticola* Gruppe" auf Gattungsniveau ließ sich diese scheinbar problemlos zur Familie der Porpidiaceae stellen (HAFELLNER 1984), schienen doch die amyloiden Röhren im Tholus und die halonaten Sporen überzeugende Argumente für diesen Schritt.

Jedoch führte *Clauzadea* schon auf der Basis der ursprünglichen Beschreibung durch HAFELLNER (1984) ein etwas isoliertes Dasein innerhalb der Porpidiaceen. Die für die Definition dieser Gattung wichtigen Merkmale, der Bau der conidiogenen Hyphen und die Conidiogenese teilte sie zunächst mit keiner anderen Gattung der Porpidiaceen. Alle übrigen Gattungen der Familie, die bacilliforme Conidien bilden, besitzen conidiogene Hyphen vom Typ II (VOBIS 1980). So beschreibt bereits SCHWAB (1986: 274) die conidiogenen Hyphen innerhalb

von *Porpidia* als ein bis dreizellig mit apikaler Abschnürung der Conidien, und diese als bacilliform (8–12/1–1,5 µm). Eigene Untersuchungen an *Farnoldia jurana* und *F. hypocrita* zeigen damit übereinstimmende Ergebnisse. Auch hier sind die conidiogenen Hyphen mehrzellig und entsprechen dem Typ II. Die Conidien werden von einer flaschenförmigen Endzelle ausschließlich apikal abgeschnürt. Auch in Form und Größe der Conidien besteht Übereinstimmung mit denen von *Porpidia*.

Mit zunehmender Erweiterung der Familie wurden auch andere Gattungen aufgenommen, die eine mit *Clauzadea* übereinstimmende Conidiogenese zeigen (*Bellemerea*, *Koerberiella*). Die Stellung der Gattung in dieser Familie wurde dadurch scheinbar gefestigt. In Tabelle 3 ist eine Aufgliederung der Porpidiaceae nach Conidienmerkmalen gezeigt, die eine Aufsplittung in drei Einheiten zeigt. Es wurden Daten von RAMBOLD (1989: 238) und RAMBOLD et al. (1990) mit verwendet.

Tab. 3: Aufgliederung der Porpidiaceae nach Conidienmerkmalen.

Form der Conidien	conidiogene Hyphen	Abschnürung	Gattungen
filiform	wohl Typ III	apikal	*Paraporpidia, Poeltiaria* zum Teil, *Stephanocyclos, Xenolecia, Stenhammarella*
bacilliform	Typ II	apikal	*Amygdalaria, Farnoldia, Immersaria, Notolecidea, Poeltiaria* zum Teil, *Poeltidea Porpidia, Schizodiscus*
bacilliform	Typ VI	apikal, lateral	*Bellemerea, Clauzadea, Koerberiella*

Der Frage, ob eine derartige Vielfalt in einer Familie zu akzeptieren ist, soll hier nicht nachgegangen werden, wohl aber der durch dieses Merkmal signalisierten möglichen Beziehung zu den Gattungen *Bellemerea* und *Koerberiella*.

Koerberiella ist die einzige isidienbildende Gattung der Familie. Die lecanorine Berandung und die Bildung sekundärer Flechtenstoffe, insbesondere aber die lichenicolen Pilze, (*Arthonia almquistii, Endococcus propinquus* und *Sagediopsis aquatica*) die auf *Koerberiella wimmeriana* vorkommen, machen eine verwandtschaftliche Nähe zu *Clauzadea* unwahrscheinlich. RAMBOLD et al. (1990) diskutieren eine Beziehung von *Koerberiella* und *Bellemerea* aufgrund von Übereinstimmungen der Apikalzellen des Cortex. Das aspiciloide Excipulum von *Bellemerea* als Reduktionsform der Berandung eines eingesenkten Apotheciums läßt zwar eine Nähe zu *Clauzadea* möglich erscheinen, das mit I blau reagierende Perispor von *Bellemerea* spricht aber klar gegen eine Beziehung zu *Clauzadea*.

4.3. Beziehungen zur *"Lecidea" hypnorum* Gruppe

4.3.1. *"Lecidea" delincta* Nyl.

Von Beginn an wurde für diese Art einerseits eine enge Beziehung zu "*Lecidea*" *ahlesii* (Körb.) Nyl. vermutet, andererseits aber auch eine Nähe zur heutigen *Porpidia crustulata* (Ach.) Hertel & Knoph hergestellt, indem NYLANDER (1872) unterscheidende Merkmale der beiden Arten herausstellt. FRIES (1874: 439) bestätigt diese Abgrenzung und nimmt gleichzeitig eine Verbindung zu *Lecidea fuscorubens* (= *C. monticola*) an. ARNOLD (1882) ordnet *"Lecidea" delincta* seiner schon früher formulierten stirps *fuscorubens* zu (ARNOLD 1870), die er folgendermaßen charakterisiert: „...Biatoren mit dunkelbraunem Hypothecium und einem mehr oder weniger deutlich gelben, öfters farblosen, aber niemals blaugrünem Epithecium." Er wendet diese Merkmale konsequent an und da das Substrat nicht mit berücksichtigt wird, erreicht er eine überraschende Kombination von Arten, nämlich *Clauzadea monticola*, *"Lecidea" ahlesii* und von *"Lecidea" delincta*. ARNOLD (1882: 139, 140) schreibt: "Um die hier einschlägige, einigermaßen verwickelte Gruppe genügend zu sichten, ist zu-

nächst die Auffindung der Spermogonien bei mehreren Formen noch abzuwarten". RAMBOLD (in SANTESSON 1993: 111) vermutet eine enge Beziehung zu *Clauzadea*. Aufsammlungen aus dem 20. Jahrhundert wurden meines Wissens nach nur in Kanada gemacht (BRODO 1995). Um die undurchsichtigen Verhältnisse zu klären wurden alle erreichbaren Aufsammlungen der "*L.*" *delincta* untersucht und die Art typifiziert. Dabei wurde klar, daß *"Lecidea" delincta* conspezifisch mit *"Lecidea" ahlesii* (Körb.) Nyl. ist.

4.3.2. "*Lecidea*" *ahlesii* (Körb.) Nyl.

Über diese kaum beachtete Art war bislang wenig bekannt. Große habituelle und anatomische Ähnlichkeiten mit *C. monticola,* die zu auch Verwechslungen geführt haben, zusammen mit Hinweisen aus der Literatur (PURVIS et al. 1992: 323) deuteten engere Beziehungen zu *Clauzadea* an. Das häufige Vorkommen von Granula im Apothecium, die nicht halonaten Sporen, die fädigen Paraphysen, das stärker basal als lateral entwickelte Excipulum zeigen, daß diese Art dem Formenkreis um *"Lecidea" hypnorum* zuzuordnen ist. Mit den konstant einzelligen Sporen scheint diese Art "*L.*" *sanguineoatra* am nächsten zu stehen, deren Substratspezifität wohl nicht so eng ist wie bislang angenommen. Die Angaben von PURVIS et al. (1992) wonach "*L.*" *sanguineoatra* selten auch auf Stein zu finden ist, und aufgrund ihrer geringeren Sporenbreite von "*L.*" *ahlesii* zu trennen sei, unterstützen diese Ansicht. Es erscheint aber fraglich, ob beiden Taxa Artberechtigung zukommt. Naheliegender wäre es, die beobachteten Abweichungen bezüglich Substratwahl und Sporenbreite als Ausdruck einer natürlichen Variabilität zu werten und "*L.*" *ahlesii* als synonym mit "*L.*" *sanguineoatra* anzusehen. Eine endgültige Entscheidung über die Zugehörigkeit dieser Art sollte mit einer Gesamtbearbeitung der "*L.*" *hypnorum* Gruppe getroffen werden.

4.4. Steht *Clauzadea* der "*Lecidea*" *hypnorum* Gruppe nahe?

Unter dieser Bezeichnung werden hier die Arten "*L.*" *hypnorum,* "*L.*" *berengeriana* und "*L.*" *sanguineoatra* (inklusive der wahrscheinlich synonymen "*L.*" *ahlesii*) zusammengefaßt. Die beiden erstgenannten Arten wurden von HAFELLNER (1989) *Mycobilimbia* zugeordnet, verdienen aber wohl generische Eigenständigkeit (NIMIS 1993: 442).

Bereits ARNOLD (1870: 3) vermerkt eine Nähe von *C. monticola*, "*L.*" *ahlesii* und "*L.*" *sanguineoatra.* Dieser Gedanke einer engen Beziehung der Gattung *Clauzadea* mit der "*L.*" *hypnorum* Gruppe wurde in neuerer Zeit wiederbelebt (COPPINS in NIMIS 1993: 443), und es erscheint mir gerechtfertigt, *Clauzadea* als ein Bindeglied zwischen den Porpidiaceen und der "*L.*" *hypnorum* Gruppe zu betrachten.

Für diese Gruppe liegen bislang keine Angaben über die Pycniden vor. Eigene Untersuchungen ergaben, daß diese Strukturen nur äußerst selten gebildet werden. Ich konnte feststellen, daß die conidiogenen Hyphen dem Typ VI (VOBIS 1980) entsprechen und die Conidiogenese apikal und lateral erfolgt. Dieser Befund bedarf dringend einer weiteren Absicherung, da er sich auf nur 2 Proben von "*L.*" *sanguineoatra* stützt, wird hier aber als Indiz mitverwendet.

Für eine Verknüpfung beider Gruppen spricht auch das Vorkommen von Hypnorum-Blau, das in *C. monticola* zwar nur selten, in der "*L.*" *hypnorum* Gruppe häufiger, jedoch auch nicht durchgängig auftritt und innerhalb der Porpidiaceae nicht anzutreffen ist. Eine Verbindung lässt sich ebenfalls herstellen über die stets geringer als die Excipula gefärbten Hypothecien und durch die teilweise vorhandenen Übereinstimmungen der amyloiden Röhre im Tholus des Ascus mit unklarer Begrenzung vor einem stark blauen Hintergrund, die hier als "Hypnorum-Typ" bezeichnet wird.

Vieles deutet darauf hin, daß *Clauzadea* eine Position zwischen den Porpidiaceen und der "*L.*" *hypnorum* Gruppe zukommt. Die endgültige systematische Stellung der Gattung kann jedoch erst im Kontext mit einer Neubearbeitung der Porpidiaceae und einer Revision der "*L.*" *hypnorum* Gruppe festgelegt werden. Daher wird die Gattung vorläufig innerhalb der

Porpidiaceae belassen. Hier kommt *Clauzadea* aber nach wie vor eine Randposition zu und es ist wahrscheinlich, daß die Gattung langfristig gesehen, ausgegliedert werden muß. Erste Ergebnisse molekularer Untersuchungen der Porpidiaceae stützen diese Auffassung. Diese Familie scheint demnach nicht monophyletischen Ursprungs zu sein (BUSCHBOOM & LUTZONI 2000, nach Poster am IAL4 in Barcelona). *Clauzadea*, vertreten durch *C. monticola*, wird in dieser Studie als verwandtschaftlich weit entfernt von *Porpidia*, *Amygdalaria* und *Bellemerea* angesiedelt.

Im folgenden soll anhand einer vergleichenden Zusammenstellung ausgewählter Merkmale die vermittelnde Stellung von *Clauzadea* zwischen den Porpidiaceen und der "*L.*" *hypnorum* Gruppe deutlich gemacht werden.

Tab. 4: Zusammenstellung von Merkmalen, die *Clauzadea* als Bindeglied zwischen den Porpidiaceen und der "*L.*" *hypnorum* Gruppe zeigt.

	Porpidiaceae s.str. nach Hafellner 1984 excl. *Clauzadea*	*Clauzadea*	"*L.*" *hypnorum* Gruppe
Substrat	saures Gestein basisches Gestein Moose sehr selten	saures Gestein sehr selten basisches Gestein	Moose über saurem oder basischem Gestein, selten direkt auf Gestein
Sporen	farblos	farblos	farblos
Sporenseptierung	unseptiert –	unseptiert –	unseptiert septiert
Perispor	stark entwickelt – –	stark entwickelt schwach entwickelt –	– schwach entwickelt nicht erkennbar
Sporenwand	unstrukturiert –	unstrukturiert strukturiert	unstrukturiert strukturiert
Tholus	"Porpidia-Typ" –	"Porpidia-Typ" "Hypnorum-Typ"	– "Hypnorum-Typ"
Paraphysen	teils moniliform	teils moniliform	nicht moniliform
Hypothecium	stärker pigmentiert als das Excipulum –	– schwächer pigmentiert als das Excipulum	– schwächer pigmentiert als das Excipulum
Pigmente	Superba-Braun Cinereorufa-Grün Atra-Rot –	Superba-Braun – – Bagliettoana-Grün ?	Superba-Braun – – Bagliettoana-Grün
Granula	–	Hypnorum-Blau, sehr selten	Hypnorum-Blau, sehr häufig
Conidiogenese	nur apikal –	– apikal und lateral	– apikal und lateral?
Parasit	*Zwackhiomyces martinatianus*	*Zwackhiomyces immersae*	*Zwackhiomyces berengerianus*
Flechtenstoffe	vorhanden fehlend	– fehlend	– fehlend

5. Schlüssel

5.1. Schlüssel der Arten

Hier sind neben *C. monticola, C. chondrodes, C. immersa* und *C. metzleri* auch die Arten mit berücksichtigt, die häufig mit *Clauzadea* verwechselt wurden: *Sarcogyne regularis, Lecidella stigmatea* und "*Lecidea*" *ahlesii.* Diese Arten lassen sich habituell von anderen Gruppen unterscheiden durch: einen unscheinbaren Thallus und niemals tief schwarze Apothecien, deren Rand nicht erhaben ist gegenüber der Scheibe.

1 Apothecien in feuchtem Zustand bleibend hellbraun bis rotbraun 2
– Apothecien in feuchtem Zustand zuerst rotbraun, dann schwarz oder nur schwarz 7
2 Apothecien angepreßt an das Substrat oder den Thallus 3
– Apothecien sitzend auf dem Substrat oder dem Thallus 5
3 Sporen zu 8 im Ascus, 1–zellig, farblos, > 10/5 µm 4
– Ascus polyspor, Sporen 1-zellig, farblos, sehr klein *Sarcogyne* spec.
4 Sporen (ohne Perispor) ca. 17–26/6–11 µm; ellipsoid, schwach eiförmig oder birnenförmig; Perispor stark entwickelt, meist ohne klare Begrenzung; Hypothecium breit pfropfartig in das Substrat eingesenkt *C. metzleri*
– Sporen (ohne Perispor) ca. 13–18/6–9 µm; ellipsoid, nie eiförmig oder birnenförmig; Perispor stark entwickelt, mit klarer Begrenzung; Hypothecium schmal stielartig in den Thallus eingesenkt *C. chondrodes*
5 Epihymenium und/oder Excipulum grünstichig, Tholusstruktur: "Lecanora-Typ" *L. stigmatea*
– Epihymenium ocker bis braun, Tholusstruktur: Röhre 6
6 Excipulum basal stärker entwickelt als lateral, Pigmentierung (im Dünnschnitt, 12 µm) hellbraun, von innen nach außen schwächer werdend; häufig mit dunklen Granula im Hypothecium "*L*". *ahlesii*
– Excipulum basal und lateral gleich stark entwickelt, Pigmentierung (im Dünnschnitt, 12 µm) gleichmäßig rotbraun bis schwarzbraun; nur ausnahmsweise mit dunklen Granula im Hypothecium *C. monticola*
7 Apothecien auf dem Thallus oder dem Substrat sitzend, Sporen nie warzig 8
– Apothecien ganz oder teilweise ins Substrat eingesenkt, Sporen bei Reife warzig *C. immersa*
8 Paraphysen nicht moniliform, apikal höchstens schwach verdickt; Sporen ohne erkennbares Perispor, Hymenium ca. 130 µm, siehe auch Merkmale unter 6 "*L*". *ahlesii*
– Paraphysen moniliform, apikal kopfig verdickt; Sporen mit schmalem Perispor, Hymenium ca. 100 µm, siehe auch Merkmale unter 6 *C. monticola*

5.2. Key to the species

Beside *C. monticola, C. chondrodes, C. immersa* and *C. metzleri* the species, which are found to be often confused with *Clauzadea* like *Sarcogyne regularis, Lecidella stigmatea* and "*Lecidea*" *ahlesii* are regarded as well. These species are distinguishable from other groups: by the indistinct thallus, the never completely deep black apothecia and a never prominent margin.

1 Apothecia permanent light to red brown when moistened 2
– Apothecia temporary red brown when damped, afterwards black, or black only 7
2 Apothecia adpressed to the thallus or the substrate 3
– Apothecia sessile on the thallus or the substrate 5
3 Asci 8-spored; spores one-celled, hyaline 4
– Asci polyspored; spores small, one-celled, hyaline, quite small *Sarcogyne* spec.
4 Spores (without perispore) ca 17–26/6–11 µm, ellipsoid, weakly ovoid or pear-like; perispore strongly developed, mostly without a clear limit; hypothecium broad, plug-like immersed into the substrate *C. metzleri*

– Spores (without perispore) ca. 13–18/6–9 µm, ellipsoid, never ovoid or pear-like; perispore strongly developed, with a distinct limit; hypothecium small stalk-like immersed into the thallus *C. chondrodes*

5 Epihymenium and/or excipulum with a green tinge, tholus: "Lecanora-Type" *L. stigmatea*

– Epihymenium ochre to brown, tholus: tube 6

6 Excipulum basal stronger developed than lateral, pigmentation (thin sections, 12 µm), light brown, it decreases from the inner part to the outer edge; in the hypothecium frequently dark granula "*L*". *ahlesii*

– Excipulum basal and lateral of the same size, pigmentation (thin sections 12 µm) equally, redbrown to dark brown *C. monticola*

7 Apothecia sessile on the thallus or on the substrate, spores never ornamented 8

– Apothecia adpressed to immersed into the substrate; mature spores ornamented *C. immersa*

8 Paraphyses not moniliform, apically not or only slightly thickened; spores without an apparent perispore; hymenium ca. 130 µm; notice the characters of 6 as well "*L*." *ahlesii*

– Paraphyses moniliform, apically strongly thickened; spores with a thin developed perispore; hymenium ca. 100 µm; notice the characters of 6 as well *C. monticola*

6. Die Gattung

Clauzadea Hafellner & Bellemère
In: HAFELLNER Beih. Nova Hedwigia 79: 319 (1984).

= *Lecidella* stirps L. immersae Körb., Parerga lichenol. 215 (1861).
= *Lecidea* stirps L. immersae Th.Fr., Lich. Scand. 478–479 (1874).
= *Oolithinia* M. Choisy & Werner, in WERNER, Cavanillesia 5(5):169 (1932) – nomen nudum.

Typusart:
Clauzadea monticola (Ach.) Hafellner & Bellem., bestimmt von HAFELLNER & BELLEMÈRE in HAFELLNER (1984).

Anmerkung:
Das Taxon *Oolithinia* M. Choisy & Werner ist ein nomen nudum. Es wurde von den Autoren als Synonym von *Protoblastenia* aufgefaßt und auch ohne Beschreibung veröffentlicht.

Literatur:
ANDREEV (1998: 133), CLAUZADE & ROUX (1985: 335), HAFELLNER (1984: 319), OZENDA & CLAUZADE (1970: 672), PURVIS et al. (1992: 211), WIRTH (1995: 343).

Beschreibung der Gattung:
Thallus: krustig, endo- oder epilithisch, weiß, grau, beige oder hellbraun, aus einem kaum differenzierten Hyphengeflecht mit unregelmäßig angeordneten Algen gebildet oder gegliedert in eine kaum wahrnehmbare lockere Medulla und eine Algenschicht, die nach oben mit einer Epinekralschicht aus lebenden oder toten Hyphenzellen bedeckt ist, in trockenem Zustand kaum das Substrat überragend oder unscheinbar und rimos oder eine glatte Schicht mit einer unebenen Oberfläche bildend, ohne erkennbare randliche Begrenzung, Isidien, Soredien oder Cephalodien werden nicht gebildet, bis 1 mm hoch; Prothallus nicht erkennbar; Tüpfelreaktionen K -, C -, I -, P -; Photobiont *Trebouxia* s.l.; *Trebouxia excentrica* (HILDRETH &

AHMADJIAN 1981 aus *C. metzleri*); *Asterochloris* spec. (BECK, ined., aus *C. monticola*).

Apothecien: 0,25–0,60–1,2 mm im Durchmesser, einzeln und rund oder in Gruppen und sich dann gegenseitig eckig verformend, sitzend, angepreßt oder eingesenkt in den Thallus oder das Substrat, nach dem Herauslösen aus dem Thallus oder dem Substrat teilweise Gruben hinterlassend; Basis stark oder schwach verengt, teilweise stipitat; Rand sehr schmal und nicht erhaben über die Scheibe, schwarz, sehr selten braun, matt, in Ausnahmen glänzend, reif bleibend oder verdrängt; Scheibe flach oder konvex, matt (in seltenen Ausnahmen glänzend), nicht pruinos, in trockenem Zustand dunkelbraun bis schwarzbraun oder schwarz, in angefeuchtetem Zustand bleibend rotbraun oder kurz rotbraun und dann rasch schwarz werdend oder schwarz.

Excipulum: frei von Algen, lateral und basal deutlich entwickelt bis stark reduziert, gelbbraun, rotbraun oder schwarzbraun (Superba-Braun); Granula vom Typ Hypnorum-Blau können vorkommen; Pigment mit gleichmäßiger Verteilung über das gesamte Excipulum oder ein farbloser Innenbereich wird von einer breiten pigmentierten Randzone umschlossen; Excipularhyphen stark verklebt, im Innenbereich verzweigt und anastomisierend, im Außenbereich parallele oder unregelmäßige Anordnung; Randzellen mäßig bis stark verdickt und nicht abweichend pigmentiert.

Hypothecium: umgekehrt spitzkegelig, breit pfropfartig in das Substrat oder schmal stielartig in den Thallus ragend, gelbbraun, orangebraun oder rotbraun (Superba-Braun), stets geringer pigmentiert als das Excipulum; Pigmentierung sehr stark oder schwach, immer von oben nach unten abnehmend; Granula vom Typ Hypnorum-Blau können vorkommen.

Hymenium: unpigmentiert, stark verklebt; Granula vom Typ Hypnorum-Blau können vorkommen; Epihymenium unterscheidbar durch die braun bis ocker pigmentierte Hymenialgallerte im Bereich der Apikalzellen, seltener ist das Pigment an die Zellwände angelagert (Superba-Braun); Subhymenium nicht abgrenzbar.

Paraphysen: teilweise moniliform, verzweigt und anastomisierend, apikal schwach bis deutlich verdickt.

Ascus: leicht keulig, 8-sporig; Außenwand I reaktiv, rb-Typ (BARAL 1987); Tholus mit sehr kleiner Okularkammer, I reaktiv, bb-Typ (BARAL 1987); mit schwach oder stark divergierender nach oben offener amyloider Röhre, teils "Porpidia-Typ" (HAFELLNER 1984) teils "Hypnorum-Typ".

Sporen: unseptiert, unpigmentiert, ellipsoid, ovoid oder birnenförmig; Perispor deutlich bis schwach ausgebildet, klare oder diffuse Begrenzung, glatt oder grob warzig.

Pycniden: sehr häufig oder mäßig häufig, laminal und/oder marginal angeordnet, einzeln, in Gruppen oder in Reihen stehend, rund oder sackartig, sitzend bis eingesenkt, ein- oder mehrkammerig, braun und lichtabhängig pigmentiert; conidiogene Hyphen septiert, selten verzweigt oder verwachsend; Conidiogenese apikal und lateral an bajonettförmigen Fortsätzen der conidiogenen Zellen; Conidien bacilliform.

Chemie: keine sekundären Flechtenstoffe mit TLC feststellbar.

6.1. Gattungsgliederung

Clauzadea ist durch verschiedene, übereinstimmende anatomische Merkmale gegenwärtig eine gut umgrenzte und klar definierte Gattung. Einige der Kennzeichen sind konstant, andere zeigen nur graduelle Verschiedenheit, manche weisen jedoch deutlichere Differenzierungen auf, die in Tab. 5 zusammengestellt sind und die gleichzeitig eine weitere Unterteilung der Gattung in drei Untereinheiten möglich erscheinen lassen. Eine endgültige Beurteilung dieser Unterschiede wird auch durch die geringe Anzahl der betroffenen Arten erschwert und muß zu diesem Zeitpunkt offen bleiben. Da sich diese Unterteilung auf sehr wenige Merkmale stützt, habe ich auf die Aufstellung von Untergattungen und Sektionen verzichtet. Bemerkenswerterweise deckt sich die in Tab. 5 vorgenommene Einteilung mit dem System KÖRBERS (1860, 1861) insofern, als er die vier Arten auch drei verschiedenen Einheiten zuordnete.

Tab. 5: Kriterien für eine denkbare, weitere Untergliederung der Gattung *Clauzadea* in drei Einheiten.

	C. monticola	*C. immersa*	*C. chondrodes* und *C. metzleri* Gruppe
Paraphysen	moniliform	nicht moniliform	nicht moniliform
Verzweigungsgrad der Paraphysen	stark	gering	gering
Anastomisierungsgrad der Paraphysen	stark	gering	gering
Ausbildung des Halo	schwach < 1 µm	deutlich > 1 µm	deutlich > 1 µm
Sporenwand bei Reife	glatt	grob warzig	glatt
Tholus	"Porpidia-Typ" "Hypnorum-Typ"	"Porpidia-Typ" –	– "Hypnorum-Typ"

6.2. Die Arten

6.2.1. *Clauzadea monticola* (Ach.) Hafellner & Bellem.

In: HAFELLNER Beih. Nova Hedwigia 79: 319 (1984) ≡ *Lecidea lapicida* var. *monticola* Ach., Kongl. Vetensk. Acad. Handl. p. 232 (1808) ≡ *Lecidea monticola* (Ach.) Schaer., Lich. helv. spic. sec. 4 p.161 (1833) ≡ *Biatora monticola* (Ach.) Hepp, Die Flechten Europas no. 262 (1857) ≡ *Lecidella monticola* (Ach.) Kremp., Denkschr. Königl. Bayr. Bot. Ges. Regensburg 4: 197 (1861) ≡ *Protoblastenia monticola* (Ach.) J. Steiner, Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien 61: 48 (1911). Typus: "Helvetia" [Schweiz, wohl von J. SCHLEICHER gesammelt und zugesandt] (H-Ach 93 – Lectotypus, hiermit bestimmt).

= *Biatora fuscorubens* Nyl., Bot. Not. p. 183 (1853) ≡ *Lecidea fuscorubens* (Nyl.) Nyl., Lich. Scand. p. 199 (1861) ≡ *Lecidella fuscorubens* (Nyl.) Stein, in: COHN, Krypt.-Fl. Schlesien (1879) ≡ *Protoblastenia fuscorubens* (Nyl.) J.Steiner ex Räsänen, Ann. Bot. Soc. Vanamo 12(1): 85 (1939). Typus: [Schweden], Västmanland, Arboga [par.], Ällholmen, O.G. BLOMBERG (UPS – Neotypus, hiermit bestimmt).

= *Biatora ochracea* Hepp, Die Flechten Europas no. 263 (1857) ≡ *Lecidella ochracea* (Hepp) Körb., Parerga lichenol. p. 210 (1861) ≡ *Lecidea ochracea* (Hepp) Zwackh, Flora 45: 519 (1862) ≡ *Protoblastenia ochracea* (Hepp) Zahlbr., Cat. lich. univ. VII: p. 14 (1930). Typus: [Schweiz], "Auf Oolith-Geröll, in Gesellschaft von *B. rupestris* v. *rufescens* [= *Protoblastenia rupestris*], bei Liestal, Baselland. H[epp]" (M – Lectotypus, hiermit bestimmt).

= *Sarcogyne chalcomaura* Norman, Kongel. Norske Vidensk. Selsk. Skr. 5: 358 (1868). Typus: [Norwegen], "In insula Tromsö" (O – Lectotypus, hiermit bestimmt).

= *Lecidea sympathetica* Taylor, in: LEIGHTON, Lich. Fl. Gr. Brit. p. 257 (1871). Typus: [Irland], "Irl. Dunkerron Herb. Borrer" (K in BM – Lectotypus, hiermit bestimmt).

= *Lecidea subacervata* Müll. Arg., Flora 55: 486 (1872). Typus: [Frankreich, Ain], "Dolomitblöcke des Reculet 7.7.1872" (G – Lectotypus, hiermit bestimmt).

= *Lecidea fuscorubens* var. *goniophiloides* Vain., Meddeland. Soc. Fauna Fl. Fenn. 10: 39 (1883). Typus: [Finnland, Kuusamo], "Kuoppaojan kalliot, 1877, E. WAINIO". [In rupe calcaceo-schistosa prope Kuoppaoja in regione abietina paroeciae Kuusamo. Heute: Rußland, Karelien] (TUR-Vain 23706 – Holotypus).

= *Lecidea fuscorubens* var. *planata* Vain., Meddeland. Soc. Fauna Fl. Fenn. 10: 39 (1883). Typus: [Finnland]; "Kuusamo, Kuoppaoja, 1877, E. WAINIO". [In rupibus calcareis et chloritico-schistosis prope Kuoppaoja in regione coniferarum mixtarum paroeciae Kuusamo. Heute: Rußland, Karelien] (TUR-Vain 23707 – Holotypus).

= *Lecidea rubigineoatra* Vain., Ark. Bot. 8 (4): 136 (1909). Typus: [Rußland, Tschuktschen Halbinsel], "Sibirien, Pitlekai", [67,07N, 173,24W, Winterquartier der Vega-Expedition; in regione meridiem versus a pago Pitlekai 1878/1879, E. ALMQUIST] (S – Holotypus).
= *Lecidea caementicola* Erichs., Ann. Mycol. 38: 315 (1940). Typus: Deutschland, Schleswig-Holstein, Kreis Süder-Ditmarschen, Arkebek bei Albersdorf, an Zement eines Bahntunnels, 26.6. 1923; ERICHSEN s.n. (HBG – Holotypus).
= *Lecidea concrescens* H. Magn., Ark. Bot. 33 A (1): 49 (1946). Typus: [Schweden], "Lycksele Lappmark, par. Tärna, Strimasund, [Strömaknösen], upon boulder, 650m, 22.7.1924, H. MAGNUSSON 8858" (S – Holotypus).

Anmerkungen:
HAFELLNER (1984) gibt das Basionym dieser Art abweichend mit *Lecidea monticola* Acharius in SCHAERER, Lich. helvet. spicil., sec. 4–5: 161 (1833) an.

Biatora ochracea Hepp, Die Flechten Europas no. 263 wird von NYLANDER (1857) synonym mit *Lecidea parasema f. lutosa* Nyl. gesehen. Laut ZAHLBRUCKNER (1927 IV: 22) ist *L. parasema* var. *lutosa* Nyl. synonym mit *Catillaria phillipea* (A.Massal.). Möglicherweise ist HEPPS Exsikkat heterogen. Bei dem hier untersuchten und als Typus ausgewählten Exemplar handelt es sich jedenfalls um *C. monticola.*

Biatora fuscorubens Nyl.: In H-Nyl. findet sich kein Material, das NYLANDER zur Beschreibung der Art vorlag. Diese Tatsache wird bereits von VAINIO (1934: 69) erwähnt. Als Neotypus habe ich Material ausgewählt, das in der Nähe des locus classicus [Schweden, Västmanland], "Salæ" gesammelt wurde.

Protoblastenia fuscorubens (Nyl.) J.Steiner: Diese Umkombination scheint nicht auf STEINER zurückzugehen. Sie wird ihm lediglich von RÄSÄNEN (1939) zugeordnet.

Lecidea subochracea Nyl.: wurde von NYLANDER als nomen novum für *Lecidea ochracea* Hepp [non Dietr.] eingeführt, um Verwechslungen mit *Lecanora ochracea* (= *Caloplaca ochracea* (Schaer.) Flagey) zu vermeiden. Sein neuer Name war schon bei seiner Einführung überflüssig und damit illegitim.

Oolithinia ochracea M. Choisy & Werner in WERNER (1932): Dieses Taxon ist, wie auch die Gattung *Oolithinia* illegitim, da es ohne Beschreibung veröffentlicht wurde.

Literatur:
ANDREEV et al. (1998: 133), ARNOLD (1884: 552, 553), FRIES (1874: 440), FRÖBERG (1989: 56), GIRALT et al. (1997: 116, 128), HERTEL (1977: 344, 1991: 302), KÖRBER (1861: 224), LETTAU (1954: 251), RENOBALES (1996: 92), NAVARRO-ROSINÉS (1992: 142), SMITH (1926: 45), TÜRK & POELT (1993: 38), VAINIO (1934: 69).

Beschreibung der Art:
Thallus: sehr variabel, endo- bis epilithisch, braun, hellbraun, ocker, grau oder weiß, matt, in trockenem Zustand rimos oder selten areoliert, in angefeuchtetem Zustand eine geschlossene und schwach warzige Schicht bildend, deutlich geschichtet in eine mit Oxalat durchsetzte weiße Medulla, eine Algenschicht und eine abschließende Cortexschicht aus pigmentierten lebenden Hyphenzellen; Höhe bis etwa 1 mm.

Apothecien: 0,3–0,7–1,2 mm im Durchmesser, einzeln und rund oder in Gruppen und sich dann gegenseitig verformend, sitzend, selten angepreßt, nach dem Herauslösen keine Gruben im Thallus oder Substrat hinterlassend; Basis stark verengt; Rand schwarz, selten braun, matt (jung auch glänzend), dünn, glatt oder wellig eingefaltet, reif bleibend oder verdrängt; Scheibe flach oder konvex, matt oder sehr selten glänzend, in trockenem Zustand braun, schwarzbraun oder schwarz, in angefeuchtetem Zustand kurz braun bis rotbraun und dann rasch schwarz werdend oder schwarz.

Excipulum: lateral und basal deutlich entwickelt, dunkelbraun, rotbraun oder schwarz-

braun, mit gleichmäßiger Verteilung des Pigments; laterale Breite 25–61–100 µm; basale Breite 35–66–100 µm; Excipularhyphen im Innenbereich verzweigt und anastomisierend, im Außenbereich parallel radiär angeordnet; Randzellen leicht verdickt; apikale Zellen (die folgenden Werte beruhen auf wenigen Messungen und sind nicht statistisch abgesichert) Länge 3–5–8 µm, Breite 3–3,3–4 µm; subapikale Zellen Länge 4–6–9 µm, Breite 1–1,8–2 µm; Granula vom Typ Hypnorum-Blau können vorkommen.

Hypothecium: von oben nach unten abnehmend orangebraun oder ockerbraun, stets geringer pigmentiert als das Excipulum und immer klar von diesem zu trennen, umgekehrt spitzkegelig, sehr selten mit Granula vom Typ Hypnorum-Blau durchsetzt.

Hymenium: 50–76–120 µm hoch, unpigmentiert und trüb, sehr selten mit Granula vom Typ Hypnorum-Blau; Epihymenium braun bis ockerfarben pigmentiert.

Paraphysen: moniliform, sehr häufig anastomisierend und verzweigt; apikale Zellen kopfig verdickt, Länge 5–5,8–9 µm, Breite 3–4,1–5 µm; subapikale Zellen Länge 5–8,6–12 µm, Breite 1–1,9–3 µm.

Ascus: leicht keulig, Länge 40–60–83 µm, Breite 7–11,2–18 µm; Tholus mit sehr kleiner Okularkammer und amyloider, nach oben offener, schwach oder stark divergierender Röhre, dem "Porpidia-Typ" oder dem "Hypnorum-Typ" zuzuordnen; Tholushöhe 3–5,2–10 µm.

Sporen: ellipsoid, mit schmalem Perispor, nicht warzig, Länge incl. Perispor (8–) 9,0–9,8–12,7(–15) µm, Breite incl. Perispor (4–)4,5–6,4–7,8(–10) µm, Länge excl. Perispor (7–)7,4–9,4–12(–14) µm, Breite excl. Perispor (3–)3,5–4,6–6,3(–7) µm; Längen/Breitenindex 1,6–2,0–2,6; Breite des Perispor 0,5–0,9–1,5 µm.

Pycniden: mäßig häufig, laminal angeordnet, einzeln stehend, rund, sitzend, halbeingesenkt oder eingesenkt, ungekammert; conidiogene Hyphen septiert, verzweigt und teilweise verwachsend; Conidiogenese apikal und lateral; Conidien bacilliform, Länge 4–4,5–5 µm, Breite 1–1,5–2 µm.

Diskussion:

Die Untersuchung der Sporen ist oft schwierig. Bei altem Herbarmaterial sind sie häufig so stark geschädigt, daß keine zuverlässigen Aussagen mehr möglich sind. Bei frischem Material ist es schwer, sie freizupressen und eine Beurteilung, insbesondere des Perispors, ist bei Sporen, die im Ascus liegen kaum möglich. Das Perispor ist glatt, strukturlos und entsprechend der geringen Sporengröße nur schwach ausgebildet und häufig schwer zu erkennen. Die Überprüfung der Aussage, nur junge Sporen seien halonat (HAFELLNER 1984: 319) scheitert an der Frage, welche Sporen als jung anzusehen sind. Geht man von der Annahme aus, daß große Sporen reif sind, kleine dagegen unreif, so konnte keine Korrelation zwischen Sporengröße und Ausbildung des Perispors festgestellt werden. Wertet man dagegen Unterschiede in der Sporengröße als Ausdruck einer natürlichen Variabilität, so ist es nicht möglich, den Reifegrad der Sporen zu beurteilen. Dann ist es aber auch nicht möglich, daraus einen Zusammenhang mit der Entwicklung des Perispors abzuleiten.

C. monticola hat die Tendenz, Granula (siehe auch Pigmente und Granula) zu bilden und im Hypothecium, Excipulum und Hymenium einzulagern. Bei etwa 4% der untersuchten Belege war dieses Phänomen feststellbar. Es ist unklar, welche Umstände die Bildung der Granula auslösen. Die Fundorte dieser Proben liegen über ganz Europa verteilt von Sibirien bis ins mediterrane Gebiet und sind über alle Höhenlagen von 50 m bis 2000 m gestreut. Ein Einfluß der Lichtverhältnisse kann ebenfalls ausgeschlossen werden. Es ist denkbar, daß eine unterschiedliche Zusammensetzung des Substrats auslösend wirkt. Möglich ist, daß die Bildung der Granula lediglich der Ausdruck einer Überproduktion einer chemischen Substanz ist, die abgelagert werden muß.

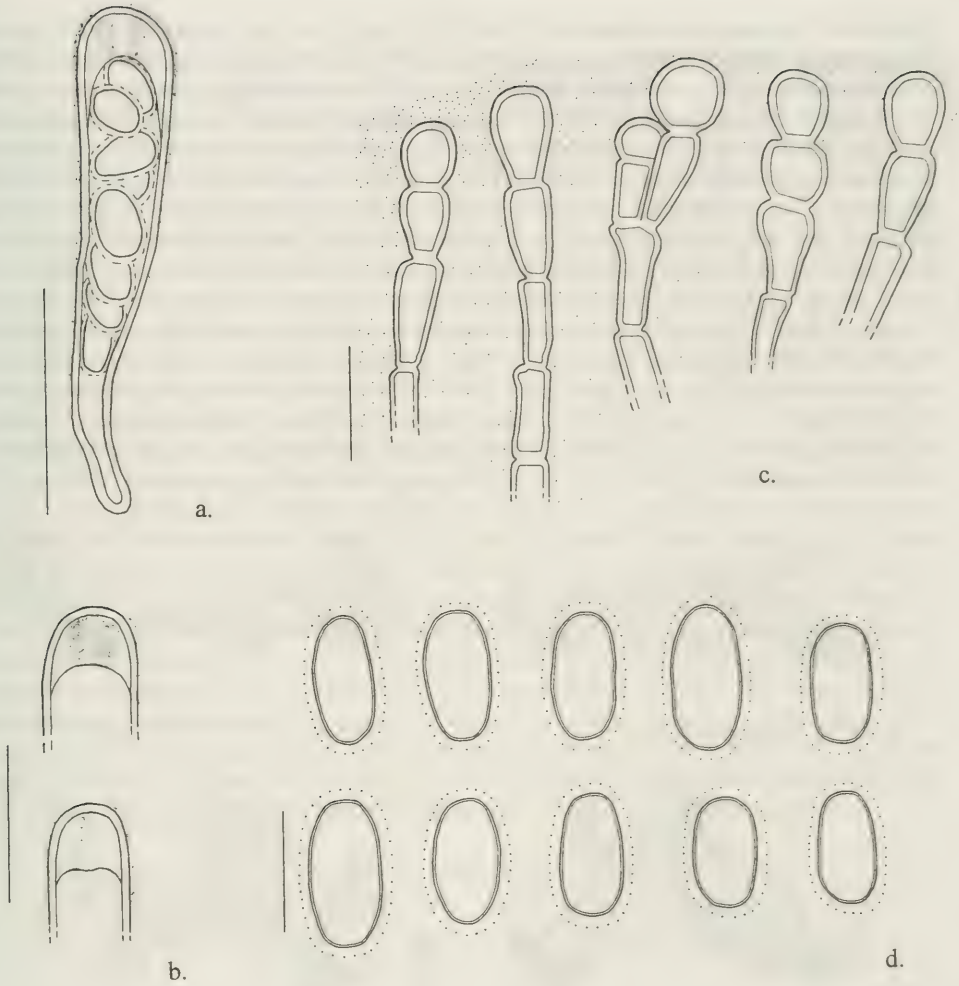
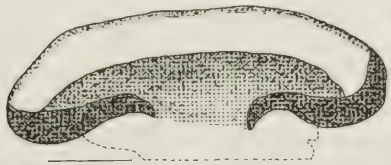


Abb. 5: *C. monticola*: a. Reifer Ascus mit amyloid reagierender Außenwand und undeutlich begrenzter amyloider Röhre im Tholus, nach Behandlung mit K/HCl/I, Meßstrich = 25 µm. b. Zwei Beispiele für die Variabilität der amyloiden Tholusstruktur. Oben: breit, "kissenartig", stark pigmentiert. Unten: schmal, schwach divergierend, gering pigmentiert, vor hellblauem Hintergrund, nach nach Behandlung mit I, Meßstrich = 20 µm. c. Apikaler Bereich einzelner Paraphysen, mit zunehmend verdickten, an den Septen eingeschnürten Zellen. Die im Bereich des Epihymeniums ocker bis braun pigmentierte Hymenialgallerte ist angedeutet, nach K, Meßstrich = 10 µm. d. Sporen mit schmalem, hyalinen Perispor in H_2O Meßstrich = 10 µm.

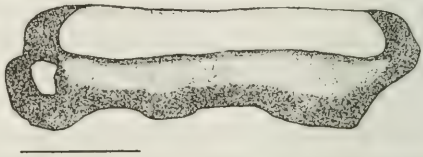
Verwechslungsmöglichkeiten:
Es besteht eine habituelle Ähnlichkeit mit *Catillaria picila*. Der erste flüchtige Eindruck der Gestalt der schwach konvexen, schwarzbraunen Apothecien kann zu einer Verwechslung führen. Die beiden Arten sind jedoch klar anhand der abweichenden Pigmentreaktionen und der unterschiedlichen Tholusstrukturen voneinander zu trennen. Außerdem ist eine, besonders bei älteren Proben, häufige Verwechslung mit *Lecidella stigmatea* zu beobachten. Die unterschiedliche Pigmentierung der Hypothecien und das Fehlen von Cinereorufa-Grün bei *C. monticola* im Gegensatz zu *L. stigmatea* sowie die völlig abweichenden Tholi und Conidien ermöglichen jedoch eine zuverlässige Trennung der beiden Arten.

Schad- und Regenerationsformen:
Bei scheinbar intakten Apothecien weisen eine fehlende Pigmentierung des Epihymeniums oder kollabierte Apikalzellen der Paraphysen auf leichte Schädigungen hin, wie sie durch Windschliff verursacht werden können. Deutlichere Schadbilder entstehen dagegen durch Tierfraß. Es fällt auf, daß die Tiere offenbar die gering pigmentierten und damit weicheren Strukturen bevorzugen. Sie fressen das Hymenium aus und lassen das stark pigmentierte, harte Excipulum schüsselartig stehen. Aus diesen Überresten kann sich ein Apothecium regenerieren, das dann ein mächtiges Hypothecium entwickelt, sehr stark konvex aufgewölbt ist und gerne ein knolliges, hirnartiges Aussehen zeigt. Es werden an mehreren Stellen Hymenien gebildet, die nur durch hypotheciales Gewebe voneinander getrennt sind (Abb. 6d).

Äußerlich sehr ähnlich können Altersformen der Apothecien sein. Auch sie haben ein stark konvexes und knolliges Aussehen, das jedoch anderen Ursprungs ist. Bei reifen Apothecien können sich im Excipulum neue Apothecieninitialen bilden (Abb. 6b), die mit zunehmender Entwicklung zu einer welligen Einfaltung des Randes führen. Diese Apothecien sind dann habituell kaum von den Regenerationsformen zu unterscheiden. Auch hier finden sich mehrere Hymenien, die jedoch klar durch Excipula voneinander getrennt sind (Abb. 6c).



a. reifes Apothecium



b. zusätzliche Apothecienanlage im Excip.

c. Altersform

d. Regenerationsform

Abb. 6: *C. monticola* Längsschnitte verschiedener Apothecien, Meßstrich = 200 µm.

Substrat/Ökologie/Soziologie:

C. monticola findet sich auf kalkhaltigem Gestein aller Art. Sie besiedelt gleichermaßen Sedimentgestein wie auch metamorphe Gesteine, und ist auch in der Lage auf anthropogenen Substraten (Mörtel, Zement) zu wachsen. Bereits VAINIO (1934: 70) beschreibt die Substrattoleranz dieser Art und nennt für den skandinavischen Raum neben Kalken auch Granit und Gneis als Substrat. Tatsächlich fand sich *C. monticola* im nordeuropäischen Raum häufiger auch auf nur schwach kalkhaltigen und kalkfreien Substraten. Weder in Mittel- noch in Südeuropa findet sich eine vergleichbare Häufung dieser Abweichung. Eine Kalkimprägnierung durch Wind oder Wassereintrag im Verein mit einem humiden Klima könnte ausreichend sein, an manchen Standorten auch diese Substrate zu besiedeln. Dies ist deutlich nachzuvollziehen bei Vorkommen auf Feuersteinen der Insel Rügen. Die hohe Luftfeuchte und der Eintrag kreidehaltiger Stäube, sofern den Feuersteinen nicht sogar noch eine Kruste aus Kreide anhaftet, sind ausreichend, diese als Substrat zu tolerieren. Die geringe Größe und schlechte Entwicklung dieser Proben läßt vermuten, daß dies kein optimaler Standort ist. In sehr

seltenen Fällen wird auch Holz und Rinde als Substrat akzeptiert, wie schon von FRIES (1874) beobachtet. *C. monticola* gehört zu den Ubiquisten, die alle Florenzonen der Holarktis besiedeln und in allen Höhenstufen zu finden sind. Sie gedeiht auch bei mäßiger Luftverschmutzung und leichtem Nährstoffeintrag. Sie ist die Art der Gattung, die am wenigsten auf ein bestimmtes Mikro-klima angewiesen ist. Die Art ist auf kleinen und größeren, langzeitig taufeuchten Steinen in Schotterflächen oder auch in feuchten, begrasten Flächen und an Wegrändern zu finden. Genauso wächst sie aber auch in luftfeuchten Verhältnissen an senkrechten Flächen anstehender Blöcke und an Felswänden. Stark besonnte, südexponierte Standorte werden genauso besiedelt wie auch beschattete Plätze in Laubwäldern (ARNOLD 1884). *C. monticola* ist die Art der Gattung mit der weitesten ökologischen Amplitude und damit die am wenigsten gefährdete Art der Gattung. Die Begleitarten von *C. monticola*, die an den untersuchten Herbarbelegen vorgefunden wurden, ergeben ein typisches Bild, das innerhalb der Gattung nur geringfügig variiert. Neben dem häufigen gemeinsamen Vorkommen mit unterschiedlichen Arten der Gattung *Protoblastenia*, in erster Linie jedoch *P. rupestris*, sind Vergesellschaftungen mit verschiedenen Arten der Gattung *Verrucaria* sehr häufig. Hierbei ist allerdings *V. nigrescens* nur selten beteiligt. Auch die Beziehung zu verschiedenen Arten von *Caloplaca* ist typisch. Die Vergesellschaftung mit *Opegrapha saxatilis* und *O. dermutata* ist beschränkt auf den mediterranen Raum. In wenigen Fällen tritt *Farnoldia jurana* im alpinen Bereich als Begleitart von *C. monticola* auf. Ebenso kommt *Lecanora crenulata* gemeinsam mit *C. monticola* vor. Die Vergesellschaftung mit Blaualgen und Blaualgenflechten ist seltener. Auch der häufige Befall des Thallus durch *Muellerella pygmaea* var. *athallina* ist weitgehend beschränkt auf *C. monticola.* Aus der Vielzahl weiterer, weniger häufig neben *C. monticola* wachsender Begleitarten kommt der Vergesellschaftung mit *Rinodina bischoffii* eine besondere Bedeutung zu. Nicht nur *C. monticola*, sondern auch *C. immersa* und *C. metzleri* können gemeinsam mit dieser Flechte auftreten. Dagegen wurden die drei Arten von *Clauzadea* jedoch in keinem Fall miteinander wachsend gefunden. *Rinodina bischoffii* verfügt offenbar über ein viel weiteres ökologisches Spektrum als die Arten von *Clauzadea*.

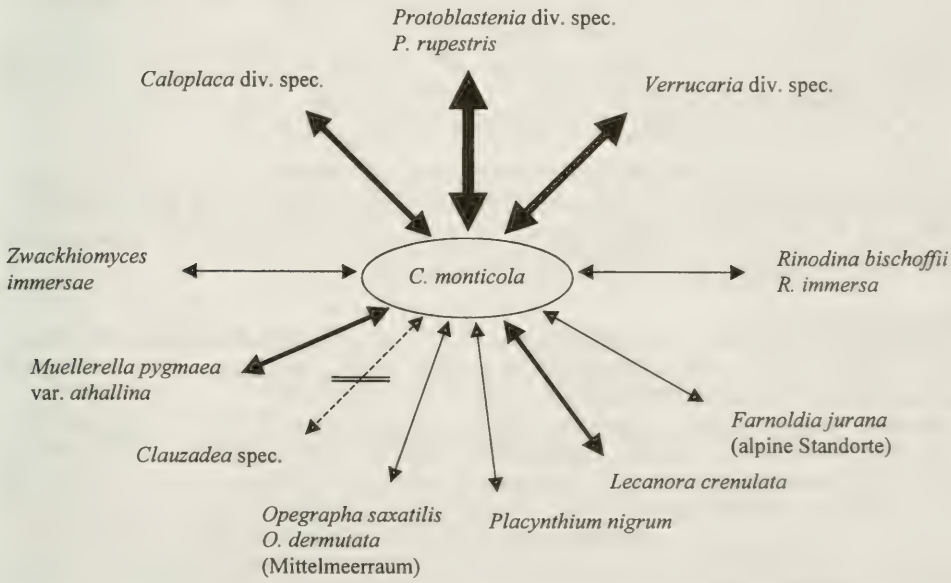


Abb. 7: Grafische Darstellung der wichtigsten Gattungen und Arten, die gemeinsam mit *C. monticola* vorkommen. Die Stärke der Pfeile drückt die Häufigkeit des gemeinsamen Vorkommens aus. Außerdem wird die Beziehung der Arten der Gattung untereinander und zu spezifischen Begleitarten gezeigt. Besteht keine Beziehung, so ist der Pfeil durchgestrichen.

Verbreitung:
C. monticola gedeiht als einzige Art der Gattung auch in der Arktis und zeigt damit das weiteste Areal, das vornehmlich in der Verfügbarkeit des Substrats seine Grenzen findet, während die übrigen mehr wärmeliebenden Arten auf ein gemäßigtes Klima angewiesen sind und dadurch ein deutlich eingeschränktes Areal aufweisen. Wenn auch die ganz überwiegende Mehrzahl aller bekannten Funde aus Europa stammt, so ist *C. monticola* doch eine verbreitete, auch aus Nordamerika, Asien und Neuseeland bekannte Art. Augenblicklich ist schwer zu beurteilen, ob die Spärlichkeit der außereuropäischen Funde nur ein Ausdruck geringer Sammelintensität ist oder ob die Art in Europa tatsächlich ein Verbreitungszentrum zeigt. Die Zufälligkeit der untersuchten Belege ergeben auf der vorgelegten Verbreitungskarte nicht für alle Gebiete ein zutreffendes Bild des Areals. So ist das Vorkommen in England und Irland wesentlich dichter, als die Karte aussagt (PURVIS et al. 1992). Auch im Mittelmeerraum, insbesondere auf der iberischen Halbinsel (RENOBALES 1996) und in Italien (NIMIS 1993) ist *C. monticola* eine häufig anzutreffende Flechte. In den bislang veröffentlichten Checklisten der übrigen Anrainerstaaten des Mittelmeeres, so: Jordanien (EL-OQLAH et al. 1986), Marokko (SEAWARD 1996), Türkei (JOHN 1996) und Tunesien (SEAWARD 1996) wird diese Art geführt, mit Außnahme von Israel (GALUN et al. 1996). Da jedoch keine einschränkende Faktoren zu erkennen sind, ist es sicher nur eine Frage der Zeit, bis *C. monticola* auch dort gefunden wird. Für Skandinavien zeigt die Verbreitungskarte ein realistisches Bild und spiegelt die nur lokalen Kalkvorkommen wider. Aus Osteuropa und dem asiatischen Teil Rußlands lagen mir nur wenige Aufsammlungen vor. Hier sind, vermutlich auch substratbedingt, nur vereinzelte Vorkommen bekannt. ANDREEV et al. (1998) melden die Art noch von Nowaja Semlja, von der Tschuktschen Halbinsel, vom Kaukasus, Ural, Jakutsien und aus Kirgisien.

Exsikkate:
ANZI, Lich. Lang. 572 (M); ARNOLD, Lich. exs. 11 (M, W); 11b (M, W); 23 (GOET, W, W); 23b (H, M); 45 (M, W); 46 (M, W); ARNOLD, Lich. Mon. exs 43 (M, W); 44 (M); 354 (M); BRITZELMAYR, Lich. exs. 238 (H); FLAGEY, Lich. Alg. 255 (H, W); FLAGEY, Lich. Franche Comté 328 (M); HARMAND, Lich. Loth. 814 (W); HAVAAS, Lich exs. Norv. 511 (H); HEPP, Flecht. Europ. 262 (M, M,); 263 (M); HERTEL, Lecid. exs. 142 (GZU, M); 165 (GZU, M); 242 (GZU, M); JOHNSON, Lich. Herb. exs. 336 (W); KÖRBER, Lich. sel. Germ. 376 (M, M, W); LARBALESTIER, Lich. Herb. exs. 64 (W); 137 (W); MALME, Lich. suecici exs. 965 (H); OLIVIER, Herb. Lich. exs. 385 (M, W); VEZDA, Lich. Bohem. exs. 38 (M).

Folgende als *Lecidea* oder *Biatora ochracea* bzw. *Biatora picila* var. *alpestris* herausgegebene Exsikkatennummern sind fehlbestimmt. Die endgültige Zuordnung war nicht zu klären: CLAUDEL & HARMAND, Lich gall. exs. 523 (W); FLAGEY, Lich. Alg. exs. 256 (H, W); RABENHORST, Lich, europ. exs. 772 (H, W); ARNOLD, Lich. exs. 412 (M)

Untersuchte Belege:
Norwegen. Tromsö, 69°4'N, 18°58'E, *Norman* (O) – Sör Tröndeland, Dovrefjell, Vinstradal, 61°36'N, 9°45'E, Abbrüche schwach kalkhaltiger Schiefer, 1030 m, *Buschhardt & Poelt* (GZU) – Christiania (Oslo), 59°55'N, 10°45'E, *Moe* (M).

Schweden. Torne Lappmark: Kopparåsen, Abhänge des Låktatjåkka, 68°14'N, 19°40'E, 950–1000 m, 3.8.1980, *Poelt* (GZU). – Lyksele Lappmark: par Tärna Strimasund, 66°03'N, 14°53'E, 650 m 29.7.1924, *Magnusson* (S-Holotypus). – Västmanland: Arboga par., Allholmen, 59°24'N, 15°51'E, 1864, *Blomberg* (UPS - Neotypus). – Närke: Tyslinge par., Garphyttan, 59°20'N, 14°55'E, 200 m, 1.5.1987, *Muhr 9913* (M, GZU - Hertel, Lecid. exs. 242). – Södermannland: Trosa, Öbolandet, 58°54'N, 17°35'E, 26.6.1925, *Malme* (H - Malme, Lich. suecici exs. 965). – Bohuslän: Laka, par. Valla Tjörn, 58°05'N, 11°40'E, 22.8.1920, *Magnusson, 5147* (NY). – Västergotland: Skaraborg, HLLS, Kinnekulle, 58°35'N, 13°23'E, 1890, *Detterstedt* (H - Nyl. 20957). – Östergotland: Krokek, 58°40'N, 16°24'E, 16.7.1952, *Kjellmert* (S). – Gotland: Hallbro slott., 57°52'N, 18°45'E, VI.1917, *Vrang* (W). – Öland: Gårdby, 56°35'N, 16°35'E, 0–50 m, 3.8.1987, *Fröberg L725* (Herb. Fröberg) – Skåne: Andrarum, 55°43'N, 13°59'E, 1892, *Hellbom* (W).

Finnland. Regio kuusamoensis: Kuusamo, Paljakka, 65°57'N, 24°57'E, 220 m 25.7.1938, *Ahti* (H). – Ostrobotnia media: Simo, Palokari, 65°39'N, 25°01'E, 14.8.1846, *Räsänen* (H). – Savonia borealis: Kuopi, Tervassalo, Hautasaari, 62°54'N, 27°40'E, 3.8.1909, *Linkola* (H). – Karelia borealis: Juuga, Polvela, 63°13'N, 29°20'E, 5.8.1972, *Vitikainen* (H). – Alandia: Kumlinge, in insula Bürö, 60°16'N, 20°47'E, 18.2.1882, *Hollmén & Sederholm* (W). – Regio aboënsis. Pargas, Simonky, 60°18'N, 22°20'E, 1872, *Eching* (H). – Nylandia: Tvärminne, Brändskär, 59°50'N, 23°12'E, 19.6.1825, *Pochha* (H).

Faeroer-Inseln. Eysterey, Leirvik, 62°00'N, 7°00'W, 19.10.1979, *Alstrup 69806* (M).

Irland. South Kerry (V.C. 1): Dunkerron, 51°52'N, 9°38'W, *Taylor* (BM - Herb. Borrer). – West Galway (V.C. 16): Kylemore, 53°33'N, 9°58'W, *Larbalestier* (W - Larbalestier, Lich. Herb. exs. 64).

Großbritannien. Main Argyllshire (V.C. 98): Appin, Strathclyde, 56°34'N, 5°22'W, 1877, *Crombie* (H - Nyl. 20954). – Cumberland (V.C. 70): Barrowmouth, Whitehaven, 54°33'N, 3°35'W, 1881, *Johnson* (H - Nyl. 20977). – Hampshire (V.C. 11): New Forest, 50°52'N, 1°35'W, 1868, *Crombie* (H - Nyl. 4216). – North West Yorkshire (V.C. 64): Grassington, 54°04'N, 2°00'W, 200–250 m, 3.6.1979, *Ahti* (H). – North Devon (V.C. 4): Braunton, 51°06'N, 4°11'E, 4.9.1971, *Hertel* (M).

Estland. Harjumaa: Paldiski, 59°22'N, 24°08'E, 5.8.1929, *Räsänen* (H). – Harju district: Paldiski, 59°22'N, 24°04'E, 12.6.1932, *Ruubel* (TU). – Hiiu district: Island of Hiiumaa, Kõpu peninsula, 58°55'N, 22°12'E, 19.6.1984, *Randlane* (TU) – Saare district: Island of Muhu, 58°37'N, 23°15'E, 25.6.1980, *Bruttan* (TU). – Tallinn: Pääsküla, 59°22'N, 24°40'E, VIII.1948, *Trass* (TU).

Rußland. Karelia: Sortavala, Kirjavalahti, 61°42'N, 30°41'E, 1874, *Norrlin* (H) – Moskau: Umgebung von Podolsk, 55°23'N, 37°32'E, 1903 *Elenkin* (LE). – Sibirien: Pitlekai, Vega-exped. 1878– 1880, 67°07'N, 173°24'E, 28.9.1878– 18.7.1879, *Almquist* (S-Holotypus).

Dänemark. Jütland: 57°09'N, 9°21'E, 3 m, VIII.1978, *Hertel* (M).

Deutschland. Schleswig-Holstein: Dithmarschen, Arkebek bei Albersdorf, 54°10'N, 9°15'E, 40 m, 26.6.1923, *Erichsen* (HBG - Holotypus). – Mecklenburg-Vorpommern: Rügen, Ralswiek, 2.5.1989, *Littersky* (GFU). – Niedersachsen: Göttingen, Kerstlingeröder Feld, 51°36'N, 9°56'E, 8.11.1998, *Meyer* (M). – Sachsen-Anhalt: Harz, Schwefeltal bei Elbingerode, 6.11.1988, *Littersky* (GFU). – Nordrhein-Westfalen: Altenberge bei Münster, 52°02'N, 7°29'E, *Lahm* (W) – Hessen: Odenwald, Michelstadt, 49°40'N, 9°00'E, 7.10.1940, *Behr* (M). – Thüringen: Arnstadt, Kleinbreitenbach, 50°47' N, 10°54'E, 28.10.1989, *Meinunger 17455* (M). – Sachsen: Weesenstein, 51°03'N, 13°45'E, 170 m, 13.12.1931, *Rickmer* (W). –Rheinland-Pfalz: Leistadt, N Bad Dürkheim, ca. 1840, *Hepp* (POLL). – Bayern: Cordigast oberhalb Weismain, 50°52'N, 11°10'E, 5.9.1887, *Arnold* (H, W - Arnold, Lich. exs. 23b) – Dollnstein, 48°54'N, 11°13'E, III.1859, *Arnold* (W - Arnold, Lich. exs. 46) – Kunstein bei Eichstätt, 48°54'N, 11°13'E, V.1858, *Arnold* (W - Arnold, Lich. exs. 11) – Garchinger Heide, 15.2. 1998, *Meyer* (M) – Großhesselohe, Isarkanal, 48°04'N, 11°32'E, Geröll, 530 m, 24.12.1988, *Feuerer* (HBG) – Wolfratshausen, Pupplinger Au, 47°55'N, 11°25'E, 1.9.1963, *Bertermann & Hertel 544* (M) – Allgäuer Alpen, W Pfronten, an den Rappenschrofen, 47°35'N, 10°35'E, 930 m, 29.12.1970, *Poelt & Schröppel* (GZU) – Ammergauer Voralpen, Sefelwand, 47°40'N, 11°00'E, 1550 m, 27.6.1965, *Hertel 5459* (M) – Chiemgauer Alpen, 47°46'N, 12°20'E, Steilfläche eines Kalkfelsens im Wald, 700–800 m, 29.9.1974, *Poelt* (GZU) – Bad Reichenhall, Weg von der Staufenbrücke auf den Hochstaufen, 47°46'N, 12°54'E, 1300 m, 15.5.1985, *Wittmann 048213* (LI) –Berchtesgaden, Jenner, 47°38'N, 13°00'E, 1180 m, 30.10.1984, *Türk & Wunder 2945* (M).

Polen. Galizien: Pieninen, Berg Siodelko bei Szczawnica, 49°28'N, 20°30'E, 26.8.1869, *Lojka* (GÖTT).

Weißrußland. Bei Orscha, am Dnjepr, Flechten vom Mogiljowskaja-Gebiet, 54°30'N, 30°23'E, *Kreier* (LE).

Niederlande. Noord-Holland: Naarden, Naarden-Vesting, 52°18'N, 5°07'E, 30.12.1995, *Aptroot 39009* (ABL).

Belgien. Moresnet, 50°43'N, 5°59'E, *Förster* (M). Luxembourg: Houdemont, 49°43'N, 5°35'E, 1897, *Harmand* (W - Harmand, Lich. Loth. 814).

Luxemburg. Gutland: Lorentzweiler, 4.9.1997, *Diederich 12910* (Herb. Diederich).

Frankreich. Val-d'Oise: Chaumont-en-Vexin, 49°16'N, 1°53'E, 1897, *Boistel* (H - Nyl. 21004). – Hauts de Seine: Meudon, 48°49'N, 2°15'E, 28.3.1881, *Nylander* (H - Nyl. 20952). – Orne: Autheuil, 48°34'N, 0°40'E, *Olivier* (W - Olivier, Herb. Lich. exs. 385). – Paris: Bellevue, 48°52'N, 2°20'E, X.1894, *Nylander* (H - Nyl. 21002). – Seine et Marne: Fontainebleau, 48°24'N, 2°42'E, 8.6.1879, *Nylander* (H - Nyl. 20949). – Vienne: Curcay, 47°01'N, 0°03'W 14.4.1884, *Richard* (W). – Cher: St.

Florent-sur-Cher, 47°0'N, 2°14'E, 1866, *Ripart (*H - Nyl. 20964). – Ain: Reculet, 46°15'N, 5°56'E, *Müller Argau* (G). – Jura: Dôle, 47°05'N, 5°30'E, *Millardet* (W). – Haute Savoie: Thonon-les-Bains, 46°22'N, 6°30'E, *Puget* (H - Nyl. 20942). – Hautes-Pyrénées: Allier, Néri. 43°11'N, 0°07'E, 25.5. 1869, *Ripart* (H - Nyl. 20947). – Basses Pyrénées: Bagnères de Bigorre, 43°04'N, 0°09'E, 1893, *Nylander* (H - Nyl. 20967).

Slowakei. Belaer Tatra, Hänge zwischen Tatranska Kotlina und der Hütte Plesnivec, 49°14'N, 20°17'E, 900–1200 m, 5.7.1993, *Pisút & Poelt* (GZU). – Zips: Berg Drevenyik, 48°55'N, 20°45'E, 30.9.1868, *Lojka (*M).

Schweiz. Baselland: Liestal, 47°29'N, 7°43'E, *Hepp* (M - Hepp, Flecht europ. 263). – Unterwalden: *Metzler* (W). – Bern: Kandersteg, 46°29'N, 7°40'E, 1085 m, IX.1868, *Metzler* (M). – Solothurn: Weissenstein, 47°15'N, 7°32'E, 1240 m, VII.1868, *Metzler* (M). – Graubünden: Samnaun-Gruppe, N Heidelberger Hütte, 2240 m, 5.8.1967, *Poelt* (GZU).

Österreich. Vorarlberg: Rätikon, Brandnertal, Talstation der Lünerseebahn, 47°05'N, 9°45'E, 1500 m, 10.7.1987, *Türk & Wittmann 9698* (LI). – Tirol: Innsbruck, ober Mühlau, 47°16'N, 11°24'E, X.1875, *Stein* (W) – Kleiner Rettenstein, 47°20'N, 12°20'E, VIII.1876, *Arnold* (H - Nyl. 20948) – Ötztaler Alpen, Ötztal, 4 km SSE Obergurgl, 46°52'N, 11°01'E, 2700–2800 m, 30.8.1993, *Poelt* (GZU) – Stubaier Alpen, Gschnitz, Martheiertal, 47°03'N, 11°21'E, 1400 m, 10.8.1967, *Steiner* (M) – Tuxer Alpen, Bentlstein, Westhang, 47°07'N, 11°40'E, 2250 m, 19.8.1961, *Steiner* (M) . – Salzburg: S der Stadt Salzburg, Glanegg, Steinbruch beim Wirtshaus Rositten, 47°45'N, 13°08'E, 465 m, 21.3. 1985, *Wittmann 1447* (LI) –Osterhorngruppe, Griesbachtal bei Langreith, 47°44'N, 13°12'E, 720 m, 5.5.1985, *Wittmann 1585* (LI) –Pinzgau, SE-Abhänge der Leoganger Steinberge, 47°28'N, 12°46'E, 750 m, 9.5.1994, *Wittmann* (LI) – Pongau, Kleinarl-Tal, Gipfelbereich des Sonntags-Kogels, 47°21'N, 13°14'E, 1830 m, 10.6.1986, *Wittmann* (LI) – Radstädter Tauern, E vom Tappenkar, 47°10'N, 13° 23'E, 2350 m, 16.7.1985, *Wittmann* (LI). – Oberösterreich: Dachstein, Weg von Obertraun auf Hohen Krippenstein, 47°45'N, 13°33'E, 1800 m, 8.9.1982, *Türk 5862* (LI) – Höllengebirge, Alberfeldkogel, 47°51'N, 13°45'E, 1680 m, 2.11.1982, *Türk 4849* (LI) – Ischl, Salinenleitung Ischl/Laufen, 47°43'N, 13°37'E, 30.6.1867, *Lojka (*W). – Niederösterreich: Waldviertel, Popperlschlucht bei Waldkirchen a. d. Thaya, 48°52'N, 15°18'E, 30.5.1970, *Riedl* (W) – Mödling, Kalenderberg, 48°05'N, 16°17'E, 12.6. 1870, *Lojka (*W) – Oetscher über der Ochsenhütte, 46°54'N, 13°23'E, 11.6.1869, *Lojka (*W) – Raxalpe, 47°40'N, 15°42'E, 1750 m, 12.7.1920, *Baumgartner* (W). – Kärnten: Nationalpark Hohe Tauern, Schober-Gruppe, SE Abhänge des Fleckenkopfes, 46°58'N, 12°54'E, 1660 m, 21.4.1988, *Hafellner & Walther* (GZU) – Gurktaler Alpen, Nockgebiet, Zunderwand NW der Erlacher Hütte, 46°51'N, 13° 45'E, 2000 m, 4.7.1979, *Türk* 7460 (LI) – Gailtaler Alpen, Jauken, 46°43'N, 13°00'E, 1900–2000 m, 16.7.1978, *Poelt* (GZU). – Steiermark: Ennstaler Alpen, Hartelsgraben, W Hieflau, 47°36'N, 14°44'E, feuchter Bergwald, 15.9.1989, *Poelt* (GZU) – Hochschwab-Gruppe, W-Fuß der Pribitzmauer, 47°32' N, 15°08'E, W-exponierte Felsabbrüche, 890–900 m, 20.6.1993, *Köckinger, Pittoni & Poelt* (GZU) – Eisenerzer Alpen, Liesingtal, Weg zur Ruine Kammerstein, 47°28'N, 14°42'E, 850–950 m, 15.9.1985, *M. & H. Mayrhofer 5323* (GZU) – Niedere Tauern, Schladminger Tauern, Großsölktal, 47°07'N, 14°03'E, schattige, feuchte N-exponierte Abbrüche, 1980 m, 2.9.1993, *Wilfling & Möslinger 2879* (GZU) – Schöckl-Massiv, Hohenberg W von Rinnegg, 47°09'N, 15°29'E, 800–900 m, 25.3.1981, *Poelt & Hafellner* (GZU) – Seetaler Alpen, 6 km NNW von Obdach, 47°08'N, 14°47'E, 1200 m, 24.5.1988, *Obermayer 880* (GZU) – Steirisches Randgebirge, Stubalpe, Wölkerkogel, 47°04'N, 14°56'E, 1706m, 13.8.1993, *Wilfling & Unger 2313* (GZU) – Koralpe, Seekar unterhalb vom Seespitz, 46°46'N, 14°58'E, auf kompaktem Kalk(?), 1900 m, 10.9.1993, *Wilfling 2549* (GZU).

Ungarn. Budapest: Pressburger Komitat, Ballersteiner Schlucht, VI.1914, *Zahlbruckner* (W).

Rumänien. Hunyad: Brassó (Kronstadt), Czenk, 45°40'N, 25°40'E, 10.8.1880, *Lojka (*W).

Italien. Trentino-Alto Adige: Bozen, Bad Ratzes, Schlernklamm, 46°31'N, 11°34'E, VII. 1867, *Arnold* (M) – Trento, Bergamasker Alpen, Ledro-See, 2,5km SW Molina di Ledro, 45°51'N, 10°45'E, 800 m, 30.6.1984, *Rambold* (GZU - Hertel, Lecid. exs. 142). – Emilia: Parma, Apennin, 3km N von Cassio, 44°48'N, 10°19'E, 780 m, 29.10.1978, *Poelt* (GZU). – Toscana: Florenz, Alpi Apuane, 43°25'N, 11°00'E, 820 m, 3.6.1978, *Mayrhofer 558* (GZU). – Basilicata: Potenza, Coppola di Paola SE von Rotonda, 39°57'N, 16°02'E, 1400 m, 31.5.1979, *Mayrhofer* (GZU). – Sardinien. Prov. Nuoro: Barbagia Seulo, 39°49'N, 9°21'E, 950–1100 m, 15.7.1987, Poelt (GZU). – Sizilien. Marettimo gegen Cala Marino, 38°00'N, 12°00'E, 25.3.1991, Poelt (GZU).

Slowenien. Idrija, Zelenk, Gemeinde Karnice, 46°00'N, 14°00'E, Dolomit, VIII.1869, Glowacki (W).

Kroatien. Istrien: Rovinj, Val di Lone, 45°05'N, 13°38'E, 20.5.1970, Wunder (M) – Velebit, Weg von Rök nach Halan, 44°28'N, 15°20'E, 16.6.1912, Baumgartner (W). – Dalmatien: Insel Korcula, S Korcula, 42°57'N, 17°08'E, 8.9.1969, Poelt (GZU) – Zara, Valle Visevica, 44°07'N, 15°14'E, Strand, 15.4.1913, Baumgartner (W).

Serbien. Herzegowina: Mosko, 43°20'N, 17°50'E, VI.1886, Strasser (W) – Makedonien: Bistra, Tal der Radika, E Trnica, 41°32'N, 20°35'E, 10.7.1977, Mayrhofer 534 (GZU).

Spanien. Navarra: Sierra de Aralar, Umgebung des Forsthauses, 42°55'N, 2°00'W, 800 m, 22.7. 1993, *Breuss 9667* (W). – Aragonien: Zaragoza/Huesca, Sierra de Alcubierre NE von Zaragoza, 41°39'N, 0°56'W, 550 m, 25.5.1983, *Poelt* (GZU). – Valencia: Cullera, 39°10'N, 0°15'W, 209 m, 3.5. 1986, *Egea & Alonso* (MUB 20227). – Alicante: Calpe, 38°39'N, 0°3'E, 19.6.1987, *Egea, Moreno & Alonso* (MUB 20233). – Murcia: Bullas, 38°03'N, 1°40'W, 800–1500 m, 20.6.1982, *Egea* (MUB 969). – Jaen: Sierra bei Cazorla, 37°55'N, 3°47'W, 1800 m, 3.5.1984, *Casares Porcel* (M). – Balearen. Ibiza: Nordküste, 38°54'N, 1°26'E, 30 m, V.1960, *Klement 00105* (M). – Mallorca: Ostküste, Punta de Amer, S Cala Millor, 39°40'N, 3°20'E, 5–20 m, 12.4.1987, *Breuss 4727* (W).

Griechenland. Makedonien: Saloniki, Gipfel des Adhamia, 40°38'N, 22°58'E, 650 m, 7.4.1958, *Wilmanns* (GZU). – Korfu: Berg Herakli, 39°37'N, 19°55'E, 1912, *K.H. Rechinger* (W). – Milos: Prophet Elias, 36°41'N, 24°25'E, 1927, *K.H. Rechinger* (W). – Rhodos: 2,5km N Phaliraki, 36°10'N, 28°05'E, 20 m, 8.9.1983, *Poelt* (GZU). – Kreta. Iraklion, Dikti-Gebirge, Avrakondes, 4 km S, 35°10' N, 24°50'E, 950–1000 m, 7.6.1983, *Triebel, 927* (M).

Türkei. Anatolien: Izmir, Schlucht bei Kurudere, 38°23'N, 27°25'E, 450 m, 22.4.1992, *John 8127* (M).

Marokko. Al-Hoceima: Carretera de la costa, 35°11'N, 3°55'W, 90 m, 11.4.1990, *Egea & Alonso* (MUB 20224). – Nador: Messaoud, 31°54'N, 7°40'W, 20–40 m, 13.4.1990, *Egea & Alonso* (MUB 20226).

Algerien. d'Ain-Tinn, 36°23'N, 6°19'E, *Flagey* (W - Flagey, Lich. Alg. 255).

Tunesien. Golf von Hammamet, 10 km NNE Hammamet, 36°25'N, 10°40'E, 17.4.1982, *Poelt* (GZU).

Kanada. North-West Territories: Mackenzie District, Little Gull River, 68°10'N, 133°46'W°, 19.7. 1966, *Scotter* (H). – British Columbia: Queen Charlotte Islands, South Low Island, 52°54'N, 131°34'W, 30.6.1971, *Brodo & Wong* (CANL).

USA. Alaska: Seward peninsula, Bering Land Bridge National Reserve, Bendeleben Mts., Eldorado Creek, 65°39'N, 164°20'W, 500–600 m, *Andreev* (LE) – Montana: Lincoln County, Yark river where Highway 2 crosses, 48°32'N, 115°58'W, 17.7.1969, *Thomson* (WIS). – Michigan: Chippawa County, 0,5 miles S of Detour, 46°59'N, 83°56'W, 13.8.1974, *Harris 9530* (NY).

Chile. Patagonian Channels, Magallanes: Isla Ruiz, B. Corbeta Papudo, 50°22'S, 75°20'W, 28.9.1969, *Imshaug 44075 & Ohlsson* (MSC).

Neuseeland. South Island, Canterbury: Cave Stream, Scenic Reserve between Springfield and Arthur's Pass, 43°42'S, 171°47'E, 700 m, 22.1.1985, *Hertel* (M).

Untersuchte Belege. Substrat anthropogen, kalkfrei, HCl neg., Holz oder Rinde:

Schweden. Närke: Tysslinge par Garphyttan, 500 m S vom See Falkasjön, 59°20'N, 14°55'E, Beton, schattig 200 m, 1.5.1987, *Muhr* (GZU - Hertel, Lecid. exs. 242).

Finnland. Kuusamo: Kuoppaoja., in rupe talcaceo-schistosa, 1877, *Vainio* (TUR-V 23706).

Rußland. Karelia: Sortavala, Kirjavalaks (Kirjavalahti), 61°42'N, 30°41'E, 1874, *Norrrlin (*H - Nyl. 20947).

Deutschland. Schleswig-Holstein: Dithmarschen, Arkebek bei Albersdorf, 54°10'N, 9°15'E, Zement, 40 m, 26.6.1923, *Erichsen* (HBG). – Mecklenburg-Vorpommern: Rügen, Sagard, Mörtel, 8.9. 1989, *Littersky (*GFU). Bayern: Taubertal, Lauda, Ölberg, 49°34'N, 9°43'E, Weinbergmauer, 300 m, 13.1.1973, *Türk 116* (LI).

Frankreich. Pas-de-Calais: Nord. St. Pol, 51°05'N, 2°25'E, Zement, au bord de la mer, XI.1923, *De Lesdain* (BCC 533). – Hautes-Pyrénées: Allier, Néri, 43°11'N, 0°07'E, Granit, 25.5.1869, *Ripart (*H - Nyl. 21001).

Tschechien. Moravia, Tisnov, Lazánky, 49°21'N, 16°25'E, Zement, 400 m, *Vezda (*M – Vezda, Lich. Bohem. exs. 38).

Österreich. Steiermark: Rottenmanner Tauern, 47°20'N, 14°36'E, Gneis, 14.8.1882, *B. Wagner (*W). – Oberösterreich: Senftenberg, 47°13'N, 10°37'E, Gneisblöcke, 14.6.1869, *Lojka (*W).

Schweiz. Zürich: Monte Albis bei Rifferswil, 47°14'N, 8°28'E, ad ligna irrorata, *Hegetschweiler* (H - Nyl. 20950).

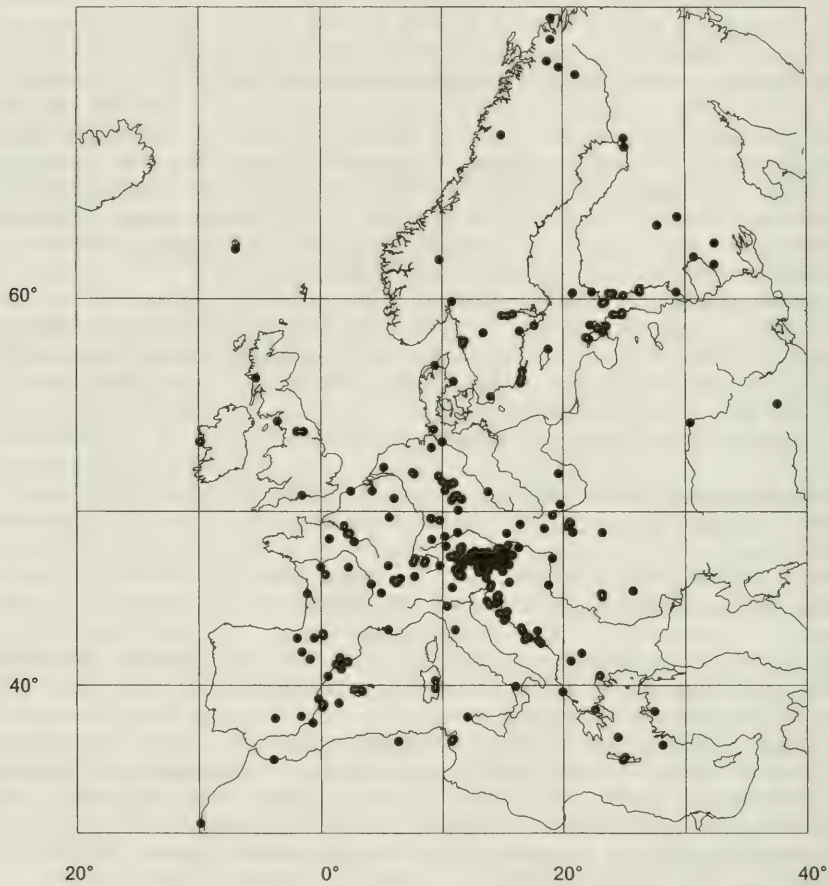


Abb. 8: Verbreitung der untersuchten Belege von *Clauzadea monticola* in Europa und Nordafrika.

6.2.2. *Clauzadea chondrodes* (A.Massal.) Clauzade & Cl.Roux
Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, n. s., Num. spéc. 7: 335 (1985) ≡ *Biatora chondrodes* A. Massal., Symm. lich. nov. p. 39 (1855) ≡ *Lecidea chondrodes* (A.Massal.) Malbr., Bull. Soc. Amis Sci. Nat. Rouen 5: 257 (1869) ≡ *Protoblastenia chondrodes* (A.Massal.) Zahlbr., Cat. lich. univ. VII: 2 (1930–1931). Typus: [Italien, Verona], "Valdonega" (VER – Lectotypus, hiermit bestimmt).

= *Biatora cyclisca* A.Massal. Symm. lich. nov. p. 40 (1855) ≡ *Lecidella cyclisca* (A.Massal.) Kremp., Denkschr. Königl. Bayr. Bot. Ges. Regensburg 4: 194 (1861) ≡ *Lecidea cyclisca* (A.Massal.) Malbr., Bull. Soc. Amis Sci. Nat. Rouen 17: 131 (1881) ≡ *Protoblastenia cyclisca* (A.Massal.) Szatala in: Rechinger, Kaiserl. Akad. Wiss. Wien, Math.-Naturwiss. Kl. Denkschr. 105: 48 (1943) ≡ *Clauzadea cyclisca* (A.Massal.) V. Wirth, Stuttgarter Beitr. Naturk. Serie A (Biologie) 517: 62 (1994). Typus: [Italien, Verona] "Avesa, Mt. Ongarine." (VER – Lectotypus, hiermit bestimmt).

= *Lecidea savonensis* de Lesd., Bull. Soc. Bot. France 101 (5–6): 225 (1954). Typus: Italien, Ligurien, Spotorno, Merello, 1.II.1952, *C. Sbarbaro* (M – Lectotypus, hiermit bestimmt).

Literatur:
ANDREEV et al. (1998: 132), KÖRBER (1860: 163), LETTAU (1954: 250, 251), NIMIS (1993: 248), SMITH (1926: 46), TÜRK & POELT (1993: 38).

Beschreibung der Art:
Thallus: immer epilithisch, weiß, bei frischen Proben feucht grünlich, in trockenem und angefeuchtetem Zustand geschlossene, nicht rimose aber chondroide Oberfläche, deutlich geschichtet in eine oxalathaltige weiße Medulla, eine Algenschicht und eine abschließende wachsartig wirkende Epinekralschicht aus toten Hyphenzellen, die fest miteinander verbacken sind; Höhe bis etwa 1 mm.

Apothecien: 0,25–0,7–1,1 mm im Durchmesser, einzeln und rund oder in enggedrängten Gruppen und dann eckig verformt, angepreßt oder halb eingesenkt, nach dem Herauslösen Gruben im Thallus hinterlassend; Basis sehr stark verengt; Rand dünn, schwarz, bleibend, trocken häufig aufgebogen, im Alter selten wellig; Scheibe flach, auch im Alter nur schwach konvex gewölbt, matt, in trockenem Zustand braun, braunschwarz, in angefeuchtetem Zustand bleibend rotbraun oder hellbraun; Granula vom Typ Hypnorum-Blau kommen nicht vor.

Excipulum: lateral deutlich entwickelt, basal stark reduziert, randlich braun, dunkelbraun, rotbraun, innen meist unpigmentiert; laterale Breite 20–67–110 µm, pigmentierter Anteil 10–34–100 µm; basale Breite 15–36–60 µm; Excipularhyphen anastomosierend und stark verzweigt mit wirrer nicht randlich paralleler Anordnung; Randzellen leicht verdickt; apikale Zellen Länge 5–6–8 µm, Breite 4–4,6–5,5 µm; subapikale Zellen Länge 7–8–10 µm; Breite 2–2,9–3,5 µm.

Hypothecium: unpigmentiert oder im oberen Bereich schwach ocker bis rotbraun, schmal stielartig tief in den Thallus eingesenkt.

Hymenium: 65–99–132 µm hoch, trübe; Epihymenium ocker bis braun pigmentiert.

Paraphysen: nicht moniliform, gering anastomosierend und verzweigt; apikale Zellen unverdickt oder schwach verdickt, etwas verkürzt, Länge 5–6,3–8 µm, Breite 4–4,6–5,5 µm; subapikale Zellen Länge 7–8,3–10 µm, Breite 2–2,9–3,5 µm.

Ascus: Länge 60–79–120 µm, Breite 10–15–25 µm; Tholus mit stark divergierender, undeutlich begrenzter amyloider Röhre "Hypnorum-Typ"; Tholushöhe 3,5–6,5–10 µm.

Sporen: ellipsoid, nicht warzig, mit breitem, strukturlosem, ungleichmäßig breitem Perispor, Länge incl. Perispor (12)15,8–18,5–21,8(26) µm, Breite incl. Perispor (7)7,5–9,8–13,6 (15) µm, Länge excl. Perispor (12)13–15,2–18,2(21) µm, Breite excl. Perispor (5)5,7–7,2–8,9 (10) µm; Längen/Breitenindex 1,6–2,15–2,4; Stärke des Perispor 0,7–1,54–2,5 µm.

Pycniden: mäßig häufig, laminal angeordnet; einzeln oder in Gruppen stehend, sackartig geformt, eingesenkt, ein- oder mehrkammerig; conidiogene Hyphen septiert, verzweigt und selten verwachsend; Conidiogenese apikal und lateral; Conidien bacilliform, Länge 3,8–5–5,8 µm, Breite 1–1,4–2 µm.

Diskussion:
Der glatte Cortex des weißen Thallus, der auch trocken keine Risse aufweist, ist ein sehr charakteristisches Merkmal dieser Art, das allerdings häufig verfälscht wird durch freilebende, die Thallusoberfläche besiedelnde Blaualgen. Die Algenschicht des Thallus und auch der Cortex sind im Bereich der Apothecien unterbrochen. Die in den Thallus eingesenkten Hypothecien sind fest von weißen, algenfreien, schwer benetzbaren medullären Hyphen umsponnen.

Die Apothecien werden bevorzugt in natürlichen Höhlungen des Substrats gebildet. Diese abgesenkten Bereiche sind einerseits vermutlich der Luftbewegung weniger ausgesetzt und damit windstiller als ausgesetzte Bereiche, andererseits ist es möglich, daß diese kleinen Vertiefungen auch als Kollektoren für Tau und Regen dienen. Hierdurch wird wohl die tägliche Austrocknung verzögert und die Stoffwechselvorgänge können im Tagesgang länger ablaufen. Die so erreichte Optimierung der Lebensbedingungen kann eine Erklärung für diese häu-

fig anzutreffende Anordnung der Apothecien sein. Daneben sorgt auch die für diese Flechte charakteristische knorpelige Oberfläche des Thallus für die Bildung von Mulden, in denen ebenfalls die Apothecien vorrangig gebildet werden.

Die Ränder der Apothecien sind aufgrund der geringen Pigmentierung in trockenem Zustand gerne aufgebogen und die Scheibe ist sehr flach. Bei Anfeuchtung glätten sich die Ränder wieder und die Scheibe quillt leicht konvex auf.

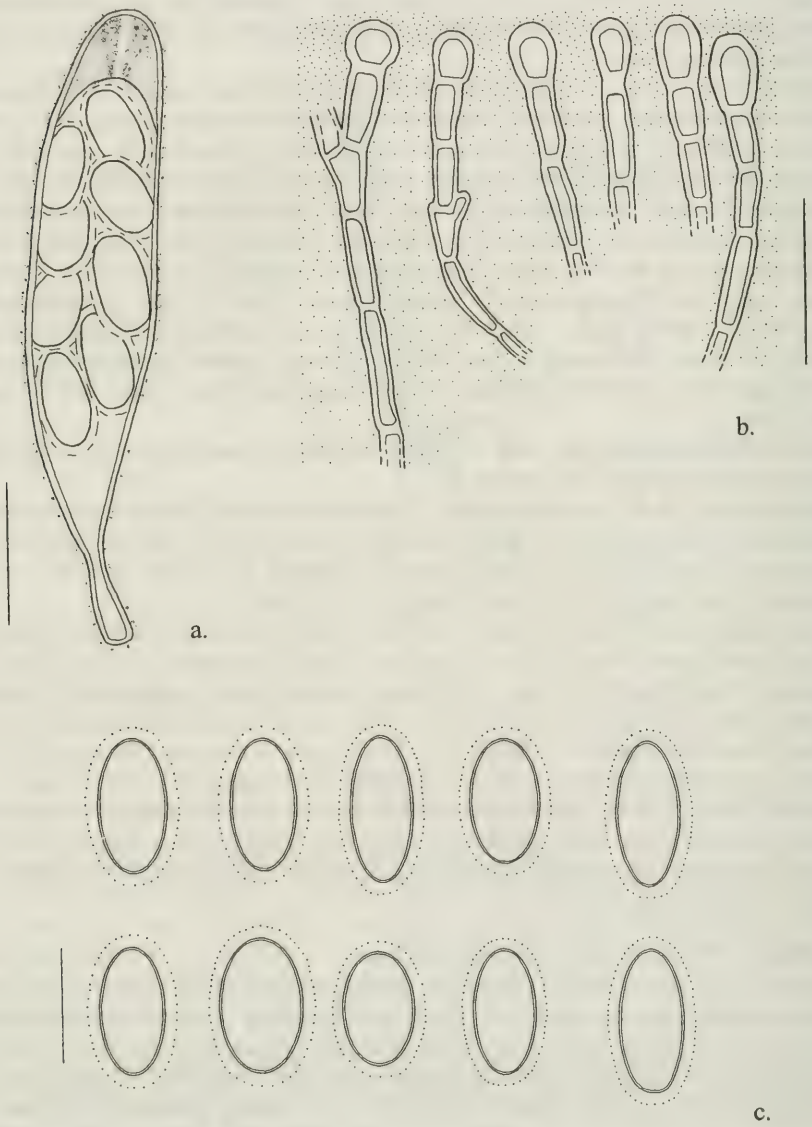


Abb. 9: *C. chondrodes*: a. Reifer Ascus mit amyloid reagierender Außenwand und undeutlich begrenzter, stark divergierender amyloider Röhre im Tholus ("Hypnorum-Typ"), nach Behandlung mit I, Meßstrich = 20 µm. b. Apikaler Bereich der Paraphysen mit schwach verdickten Endzellen. Die im Bereich des Epihymeniums ocker bis braun pigmentierte Hymenialgallerte ist angedeutet, nach Behandlung mit K, Meßstrich = 20 µm. c. Sporen stets mit deutlichem, klar erkennbaren Perispor, kenntlich an der gepunkteten Linie, in H_2O, Meßstrich = 10 µm.

Bei herauspräparierten Apothecien zeigt sich auf der Unterseite ein bräunlicher Punkt in der Mitte. Ein entsprechendes Gegenstück dazu findet sich als kleiner dunkler Punkt im Thallus. Diese zwar unauffällige, doch charakteristische Struktur wird durch das tief in den Thallus eingesenkte Hypothecium erzeugt. Daß dieser Farbeindruck sehr subjektiv ist, wird klar an Mikrotomschnitten, denn tatsächlich ist der "Stiel" des Hypotheciums unpigmentiert. Der Farbeindruck wird lediglich erzeugt durch den Kontrast der dickwandigen, englumigen vegetativen Zellen mit den sehr plasmareichen, weitlumigen Zellen des Hypotheciums. Der gleiche Effekt ist bei den eingesenkten Pycniden dieser Art zu beobachten. Auch hier heben sich die unpigmentierten Zellen der Wandstrukturen farblich scheinbar von den umgebenden vegetativen Zellen ab.

Verwechslungen:
Gelegentlich finden sich Proben von *C. chondrodes* mit untypisch ausgebildetem Thallus. Die glatte Epinekralschicht ist dann nicht erkennbar. Hier kann die Abgrenzung gegenüber *C. metzleri* schwierig werden, zumal beide Arten, auch was die Sporengröße angeht, nicht immer scharf voneinander zu trennen sind. In solchen Fällen ist es besonders wichtig, die Apothecien sehr sorgfältig aus dem Thallus herauszupräparieren und dabei auf eine sehr gute Durchfeuchtung des Präparates zu achten. Nur so kann erreicht werden, daß das für das Erkennen von *C. chondrodes* sehr wichtige stielartige Hypothecium auch vollständig erhalten bleibt.

Nur vom Habitus her beurteilt ist eine Verwechslung mit nicht pruinosen Formen von *Sarcogyne regularis* möglich, weil sich in trockenem Zustand die reifen Apothecien beider Arten in Form und Farbe gleichen. Auch angefeuchtet sind die Fruchtkörper bei beiden Arten bleibend rotbraun. Zudem können beide Arten sehr ähnliche dichtgedrängte Regenerationsformen entwickeln. *S. regularis* ist mikroskopisch durch ihre polysporen Asci klar zu unterscheiden.

Schad- und Regenerationsformen:
Die gering pigmentierten, weichen Apothecien bieten Kleintieren, beispielsweise Schnecken, wenig Widerstand und werden gerne vollständig bis auf die Höhe der Thallusoberfläche abgeweidet. Es bleibt dann nur eine weiße Scheibe mit einem braunen Punkt in der Mitte übrig (Abb. 10a). Es besteht eine starke Neigung zu unregelmäßiger Regeneration aus diesen verbliebenen Überresten eines Apotheciums. Es hat den Anschein, als komme es zu einer Vervielfältigung des in weiten Teilen erhaltenen, stielartig in den Thallus eingesenkten Hypotheciums und daraus resultierend zur Bildung mehrerer, dichtgedrängter, kreisartig angeordneter Apothecien, die aus Platzmangel eckig verformt sind. Dieser Vorgang kann sich, nach erneuter Schädigung, wiederholen und führt dann zu einer weiteren Vermehrung. Es entsteht das typische Bild der *C. cyclisca* (Abb. 10b). Diese vermeintlich eigenständige Art ist lediglich die sehr charakteristische Schadform der *C. chondrodes*. Sowohl die Eigenart der Fraßform, als auch die der Regenerationsformen der Apothecien sind so kennzeichnend, daß man sie als Bestimmungshilfe mit nutzen kann.

Substrat/Ökologie/Soziologie:
C. chondrodes ist überwiegend auf Sedimentgestein zu finden und zeigt eine klare Tendenz zu weichen Kalken, wie Muschel- und Plattenkalk. Sie ist aber auch durchaus auf dem härteren Dolomit zu finden. Dagegen akzeptiert sie nur selten anthropogene Materialien wie Mörtel und Beton als Unterlage. Kalkfreie Substrate werden nicht besiedelt. Nördlich des Alpenhauptkammes kommt diese Art bevorzugt im kollinen bis montanen Bereich vor, geht selten hinauf in die hochmontane Stufe, und ist nur in Ausnahmefällen in der alpinen Zone zu finden. In den mediterranen Gebirgen ist sie dagegen in der hochmontanen Stufe eine häufig anzutreffende Art.

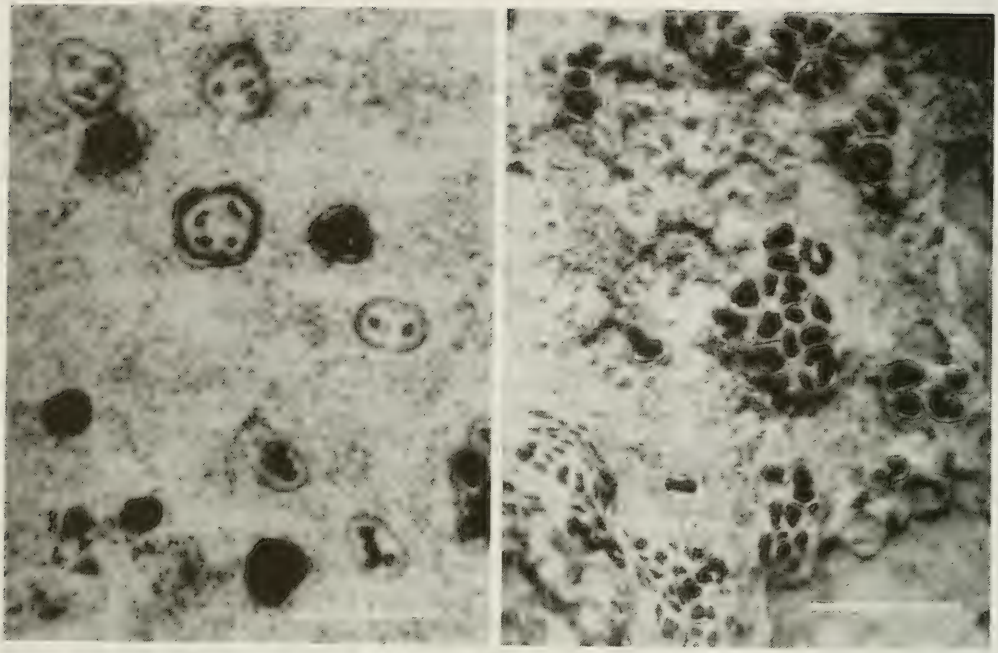


Abb. 10: a. *C. chondrodes*: Intakte, dunkle Apothecien und bereits mehrfach geschädigte (weiße Scheibe mit braunen Punkten) stehen nebeneinander, Meßstrich = 1 mm. b. charakteristische Regenerationsform von *C. chondrodes* mit kreisförmig angeordneten, dichtgedrängten, verformten Apothecien, die als eigenständige Art, *Clauzadea cyclisca,* beschrieben wurde, Meßstrich = 2 mm.

Sie wächst auf anstehenden Felsen in Bodennähe in Halbtrockenrasen und in Lichtungen inmitten von Buschvegetation. ARNOLD (1858) fand sie über Dolomit "an einer lichten Stelle im Laubwald". Sie ist stets an größeren Felsblöcken zu finden, jedoch nicht an kleinen Steinen oder Kieseln am Boden wie *C. monticola.*

Die Art hat spezifischere Standortansprüche als *C. monticola. C. chondrodes* ist eine wärmeliebende Art. Sie ist angewiesen auf taufeuchte, luftreine Standorte und zeigt geringe Toleranz gegenüber Nährstoffeintrag. Damit ist diese Art stark gefährdet. Am locus classicus der *B. cyclisca* konnte ich sie nicht mehr finden, obwohl sich das Gelände seit MASSALONGOS Zeiten wenig verändert hat. Anthropogener Eintrag, verursacht durch eine von Autos befahrene Straße auf den Monte Ongarine und nahegelegener Weinanbau haben wohl nicht tolerierbare Bedingungen geschaffen. Dagegen ist diese Flechte nach eigenen Beobachtungen unweit dieser Stelle in einem unberührten Tal, ohne extensive Landwirtschaft in der Umgebung, noch vorhanden. Auf ähnliche Standortansprüche von *C. chondrodes* und *C. immersa* und eine schwach überlappende Ökologie weisen die wenigen, gemeinsamen Vorkommen der beiden Flechten hin.

Ein Vergleich der Vergesellschaftung von *C. monticola* und *C. chondrodes* zeigt ein recht ähnliches Spektrum an Arten. Während jedoch die häufigsten Begleitarten von *C. monticola* der Gattung *Protoblastenia* angehören und Vertreter von *Caloplaca* erst die dritte Stelle einnehmen, ist dieses Verhältnis bei *C. chondrodes* genau umgekehrt. Auch ist die Affinität zu *Verrucaria* bei beiden Arten ähnlich intensiv, jedoch fällt hier bei *C. chondrodes* eine sehr häufige Vergesellschaftung mit *V. nigrescens* auf. Als einzige Art der Gattung zeigt *C. chondrodes* eine auffällige Beziehung zu Blaualgenflechten, insbesondere zu *Placynthium nigrum* und zu freilebenden Cyanobakterien. Diese wuchern gerne auf der Thallusoberfläche ohne engen Kontakt mit der Flechte. Im submediterranen und mediterranen Bereich kommen

graphidoide Flechten hinzu wie *Opegrapha dermutata* und *O. saxatilis*. *C. chondrodes* scheint als Wirt lichenicoler Pilze keine Rolle zu spielen. Der Thallus von *C. chondrodes* wird nicht, wie bei *C. monticola* sehr häufig zu beobachten, von *Muellerella pygmaea* var. befallen.

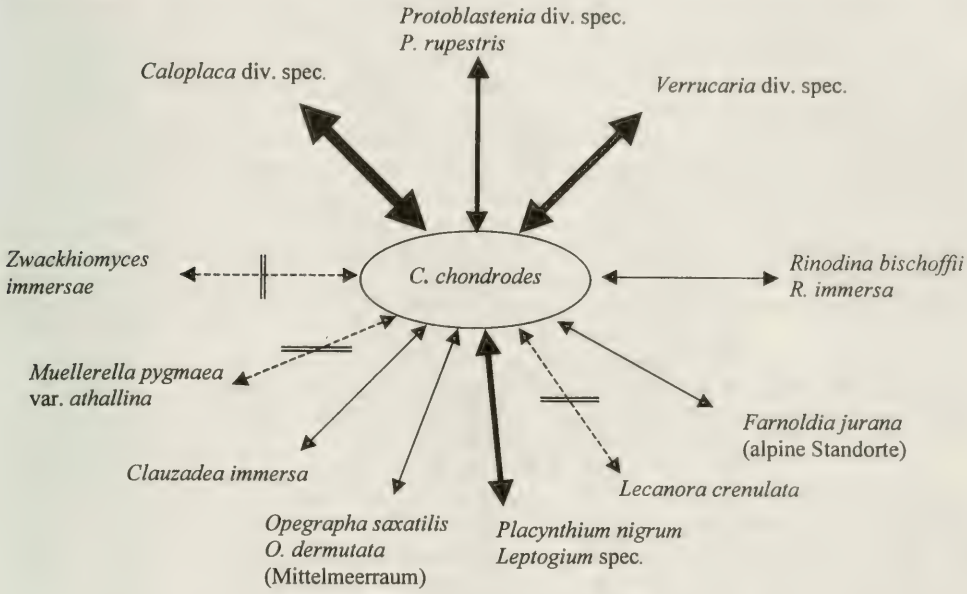


Abb. 11: Grafische Darstellung der wichtigsten Gattungen und Arten, die gemeinsam mit *C. chondrodes* vorkommen. Die Stärke der Pfeile drückt die Häufigkeit des gemeinsamen Vorkommens aus. Außerdem wird die Beziehung der Arten der Gattung untereinander und zu spezifischen Begleitarten gezeigt. Besteht keine Beziehung, so ist der Pfeil durchgestrichen.

Verbreitung:
Entsprechend ihrer spezielleren Standortansprüche verfügt *C. chondrodes* über ein nach Norden begrenzteres Areal als *C. monticola*. Der Verbreitungsschwerpunkt liegt hier im submediterranen und mediterranen Gebiet. *C. chondrodes* ist eine vielfach verkannte Art und ist wahrscheinlich nur deshalb in verschiedenen Checklisten und Arbeiten aus diesem Gebiet nicht erwähnt (RENOBALES 1996, JOHN 1996, EL-OQLAH 1996). Nördlich der Alpenkette nimmt sie an Häufigkeit rasch ab und ihr Vorkommen endet, von wenigen Ausnahmen abgesehen, mit dem 54. Breitengrad. Diese wenigen nördlichen Vorkommen zeichnen sich durch besondere klimatische Verhältnisse aus. Die Vorkommen auf den Britischen Inseln liegen sämtlich im Bereich der vom Golfstrom stark beeinflußten Westküste, was für einen mediterran-atlantischen Verbreitungstyp spricht. Im fennoskandischen Raum findet sich *C. chondrodes* ausschließlich unter den besonderen klimatischen Bedingungen des Alvar,die nicht nur auf den Inseln der baltischen Region, sondern auch vereinzelt in kleinen, eng begrenzten Arealen im Binnenland herrschen (FRÖBERG 1989).

Mit dem zunehmend kontinentaleren Klima wird die Art nach Osten hin selten. Vereinzelte Funde aus Polen sind die östlichsten Vorposten. Weder aus Rußland (ANDREEV et al. 1998) noch aus der Ukraine (KONDRATCHYUK et al. 1996) ist *C. chondrodes* gemeldet.

Auch auf dem nordamerikanischen Kontintent ist *C. chondrodes* durch wenige Proben repräsentiert und im subtropischen Bereich zeigt sie ein ähnliches Verbreitungsmuster wie *C. metzleri*.

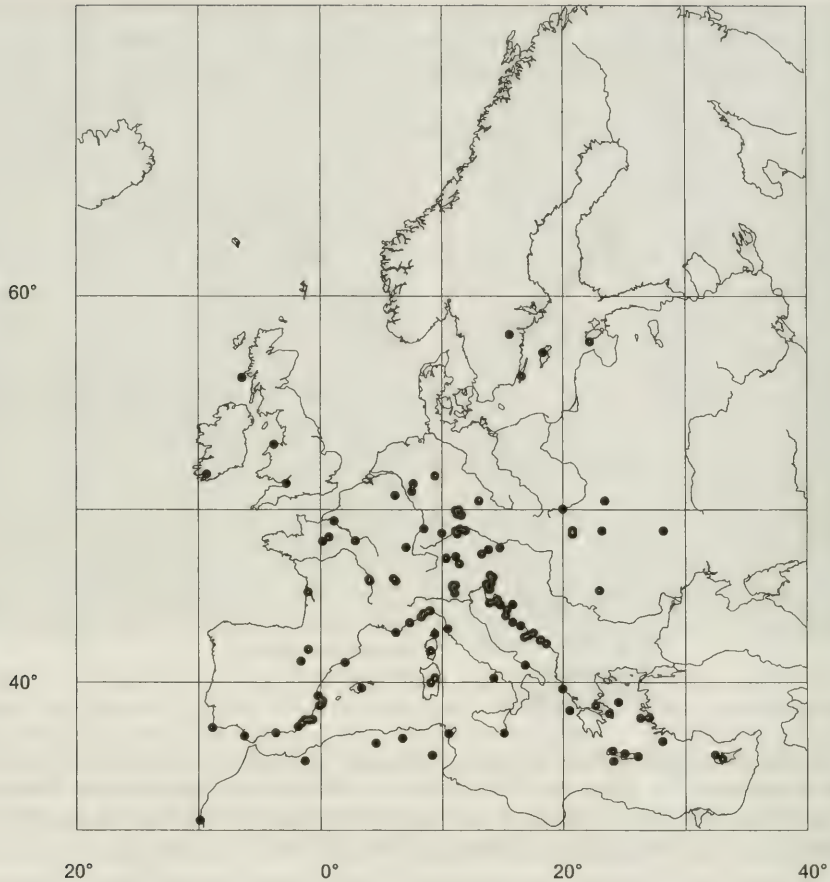


Abb. 12: Verbreitung der untersuchten Belege von *Clauzadea chondrodes* in Europa und Nordafrika.

Exsikkate:
ANZI, Lich. exs. Ital. 246 (M, M, W); Lich. Ven. 64 (M, W); ARNOLD, Lich. exs. 196 (GOET, M, M); Lich exs. 196b (M); Lich. exs. 218 (M, W); FLAGEY, Lich. Alg. 257 (H, W); HEPP, Flecht. Europ. 495 (M); LOJKA, Lich. Hung. exs. 195 (W); KÖRBER, Lich. sel. germ. 165 (M); MALBRANCHE, Lich. Norm. 87 (M), 187 (M); NYLANDER, Herb. Lich. Paris 138 (M, W); Un. itin. crypt. X (GOET, M, W).

Untersuchte Belege:
Schweden. Östergötland, Zwarsebo, 58°24'N, 15°34'E, 1894, *Hulting* (H-Nyl. 20662). – Gotland, 57°37'N, 18°20'E, *Stenhammar* (S). – Öland, 56°34'N, 16°33'E, 13.7.1896, *Hemmendorf* (S).
Irland. Clare County (V. C. 2), Glen of Clab, near Carrad, 51°51'N, 9°22'W, 200 m 20.5.1982, *McCarthy* (GAL).
Estland. Kingissepa, Saaremaa, Ösel, Sorve peninsula, 58°06'N, 22°11'E, 13.6.1989, *Sundin* (S).
Großbritannien. Main Argyllshire (V. C. 98), [Insel] Lismore, 56°30'N, 6°28'W, 1876, *Crombie* (H-Nyl. 20836). – Caernarvonshire (V.C. 49), Llandudno, 53°20'N, 3°50'W, 27.7.1964, *Ahti* (H). – North Wiltshire (V.C. 7), Yatton, 51°23'N, 2°49'W, V.1876 (M).
Deutschland. Nordrhein-Westfalen, Höxter, Ziegenberg, 51°46'N, 9°23'E, XI.1865, *Beckhaus* (H). – Thüringen, Kriegsberg, 1km NO Rehungen, 51°23'N, 10°31'E, 23.10.1996, *Scholz* (Hb. Scholz). – Sachsen, Erzgebirge, Hammer-und Wiesental, 50°29'N, 13°01'E, 880 m, 7.10.1933, *Lange* (M - Migula Crypt. Germ. Austr. Helvet. exs. 312). – Baden Württemberg, Heubach, 48°47'N,

9°56'E, 1858, *Kemmler* (M). – Bayern: Streitberg, 49°48'N, 11°13'E, 359 m, V.1859, *Arnold* (M) – Wintershofen bei Eichstätt, 48°54'N, 11°13'E, 388 m, 28.1.1885, *Fünfstück* (M) – Donauufer zwischen Weltenburg u. Kelheim, 48°55'N, 11°54'E, 1858, *Arnold* (M) – Oberstdorf, 47°25'N, 10°18'E, *Rehm* (M) – Garmisch-Partenkirchen, 47°30'N, 11°05'E, VII.1868, *Arnold* (M) – Berchtesgaden, Steinernes Meer, Weg vom Kärlinger Haus zum Grünsee, 47°38'N, 13°15'E, 1600 m, 20.9.1985, *Wunder & Türk 4200* (M).

Polen. Krakau: Podskalane bei Tomaszowice, 50°03'N, 19°57'E, X.1865, *Lojka* (S, W).

Frankreich. Seine Maritime: Orival bei Rouen, 49°26'N, 1°05'E, *Malbranche* (M). – Orne: Autheuil, 48°34'N, 0°40'E, *Olivier* (M - Olivier, Herb. Lich. exs. 385). – Seine et Marne: Moret-sur-Loing, 48°22'N, 2°49'E, 1855, *Nylander* (H-Nyl. 20851). – Sarthe: Bourg-le-Roi, 48°20'N, 0°08'E, VIII. 1907, *Monguillon* (S). – Haut-Rhin: Vogesen, 48°00'N, 7°00'E (M - Mougeot & Nestler, Stirpes Crypt. 945). – Haut Savoie: Salève, 46°8'N, 6°08'E, *Müller Argau* (TUR-Vain23224). – Saone et Loire: Chenay, 46°14'N, 3°57'E, 26.9.1867, *Malbranche* (M). – Loire: Noailly, 46°08'N, 4°01'E, *Rupin* (H-Nyl. 20666). – Alpes Maritimes: Nizza, 43°42'N, 7°16'E, 1866, *Metzler* (M). – Var: Hyéres, 43°07'N, 6°08'E, 1869, *Metzler* (S). – Pyrénées Orientales: Amélie-les-Bains-Palalda, 43°29'N, 1°04'W, 10.3.1884, *Nylander* (H-Nyl. 20844). – Korsika. Golfe de St. Florent, NE von St. Florent, 42°62'N, 9°22'E, 50–200 m, 8.5.1990, *Mayrhofer 9403 & Sattler* (GZU).

Slowakei. Zips: Berg Drevenyik, 48°55'N, 20°45'E, 30.9.1868, *Lojka* (W).

Österreich. Tirol, Matreier Grube, Kalbenjoch, 47°06'N, 11°23'E, 2170 m, VII.1869, *Arnold* (M). – Oberösterreich: Gmunden, Traunstein, 47°53'N, 13°48'E, 800–1200 m, 5.6.1996, *Türk* (M). – Niederösterreich: Sonntagberg, 47°59'N, 14°45'E, 21.9.1888, *Strasser* (W).

Rumämien. Arva Varalja, 45°35'N, 22°57'E, 3.8.1881, *Lojka* (H-Nyl. 20658).

Italien. Trentino-Alto Adige: Riva am Gardasee, 45°53'N, 10°50'E, IX.1870 *Arnold* (M). – Veneto: Grezzana, Vaio del Paradiso, 45°31'N, 11°01'E, 420 m, 18.6.1999, *Meyer* (M). – Friuli Ven. Giulia: Triest, Monte Stena am Ostrand des Val Rosandra, 45°39'N, 13°47'E, 440 m, IV.1985, *Nimis & Poelt* (GZU). – Ligurien, Genua, Val Bilagno, 44°25'N, 8°57'E, 1932, *Sbarbaro* (H). – Toscana: Livorno, Elba, Mt. Petriciao, 42°80'N, 10°25'E, 250 m, IV.1984, *Pietschmann* (M). – Puglia: Bari, Gravina di Puglia, 41°07'N, 16°50'E, 330 m, 7.4.1996, *Nimis & Tretiach* (S). – Sardinien. Nuoro, zwischen Dorgali und Cala Gonone, 40°20'N, 9°21'E, 17.4.1971 *Wunder* (M). – Sizilien. Siracusa, S Pachino, 36°43'N, 15°05'E, 80 m, 1.4.1952, *Doppelbaur* (M).

Slowenien. Idrija, 46°00'N, 14°00'E, 1869, *Glowacki* (M).

Kroatien. Istrien: Insel Veglia, 45°02'N, 14°34'E, 50 m, 5.4.1907, *Baumgartner* (W). – Dalmatien: Insel Curzola, 42°57'N, 17°08'E, 14.3.1902, *Baumgartner* (W). – südl. Velebit, Mali Alan, NNO ober Podprag, 44°28'N, 15°20'E, 900 m, 11.6.1973, *Poelt* (GZU).

Spanien. Soria: Hochfläche W Calatayud, 41°21'N, 1°39'W, offenes Juniperetum thuriferae, 1200 m, 23.5.1983, *Hafellner* (GZU). – Valencia, Cullera, 39°10'N, 0°15'W, 209m, 3.5.1986, *Egea & Alonso* (MUB 20202). – Alicante, Benidorm, 38°32'N, 0°8'W, 21.6.1987, *Egea, Moreno & Alonso* (MUB 20203). – Murcia, Aguilas, Cabo Cope, 37°24'N, 1°35'W, 245m, 28.3.1988, *Egea* (MUB 20198). – Almeria: Turre, 37°09'N, 1°53'W, 600 m, 29.3.1988, *Egea, Baeza & Alonso* (MUB 20211). – Granada, La Herradura, 36°44'N, 3°44'W, 315 m, 25.3.1989, *Egea, Baeza & Alonso* (MUB 20222). – Cadiz: Brabate de Franco, 36°32'N, 6°17'W, 310 m, 8.4.1990, *Egea & Alonso* (MUB 20212). – Balearen. Mallorca: Ostküste, Punta de Amer, S Cala Millor, 39°40'N, 3°20'E, Küstengariue, Felsfluren, 5–20 m, 12.4.1987, *Breuss 4738* (W).

Portugal. Algarve: Vila do Bispo, 37°05'N, 8°55'W, 11.7.1989, *Egea* (MUB 20209).

Griechenland. Korfu: Kloster Paläokastritsa, 38°12'N, 20°30'E, 20–30 m, 24.8.1970, *Poelt* (GZU). – Insel Skyros, 38°45'N, 24°30'E, 1927, *K.H. Rechinger* (W). – Attika, Turkowuni bei Athen, 38°00'N, 23°44'E, 13. –14.6.1932, *K.H. Rechinger* (W). – Ikaria: Hag. Kirykos, 37°43'N, 26°18'E, 50 m, 25.6.1932, *K.H. Rechinger* (W). – Samos: Schlucht NW von Pythagorion, 37°44'N, 26°59'E, VIII.1984, *Poelt* (GZU). – Rhodos: 2 km N Phaliraki, 36°10'N, 28°05'E, 50 m, 5.9.1983, *Poelt* (GZU). – Kreta. Sitia, Maronia 35°09'N, 26°05'E, 8.5.1942, *K.H. Rechinger* (M).

Türkei. Anatolien: Aydin, Samsun, Da_i, S Davutlar, 37°40'N, 27°14'E, 850 m, 29.8.1988, *John* (M).

Zypern. Paphos, Westküste zwischen Cape Drepanon und Lara, 34°75'N, 32°25'E, 30 m, 16.4.1987, *M. & H. Mayrhofer* 7694 (GZU).

Marokko. Agadir: Cabo Ghir, 30°43'N, 9°57'W, 0–100 m, 8.4.1987, *Egea & Alonso* (MUB 20217).

Algerien. Constantine: Mansoura, 36°02'N, 4°30'E, *Flagey* (W - Flagey, Lich. Alg. 257).
Tunesien. Halbinsel Bon, Ain Oktor, 17 km NO Soliman, 36°41'N, 10°29'E, 80 m, 8. –20.4.1968, *Hertel* (M).
USA. Missouri: Ozark County, Mark Twain National Forest, Service Road 147, 36°48'N, 92°43'W, 18.4.1997, *Buck 31976* (NY).
Bahama Islands. New Providence, Soldiers Road, 25°03'N, 77°25'W, 10.9.1904, *Britton* (NY).
Dominikanische Republik. Monte Christi: El Morro de Monte Christi, 19°54'N, 71°39'W, 8.1.1987, *Buck 13948 (NY)*.

Gemeinsames Vorkommen von *C. chondrodes* und *C. immersa*:
Irland. Clare County: (V. C. 2), Glen of Clab, near Carrad, 51°51'N, 9°22'W, 200 m, 20.5.1982, *McCarthy* (GAL).
Deutschland. Bayern: Oberstdorf, 47°25'N, 10°18'E, *Rehm* (M).
Kroatien. Dalmatien: Nona, am Wege gegen Brevilagna, 44°07'N,15°14'E, 25 m, 15.4.1913, *Baumgartner* (W).
Spanien. Almeria: Turre, 37°09'N, 1°52'W, 600 m, 29.3.1988, *Egea*, *Baeza* & *Alonso* (MUB 20211).

6.2.3. *Clauzadea immersa* (Hoffm.) Hafellner & Bellemère
In: HAFELLNER Beih. Nova Hedwigia 79: 319 (1984) ≡ *Verrucaria immersa* Hoffm., Descr. pl. cl. crypt. p. 58 (1790) spec. nov. (Artikel 58. 3) ≡ *Lecidea immersa* (Hoffm.) Ach., Meth. Lich. p. 34 (1803) ≡ *Patellaria immersa* DC. in: Lamarck & DC., Fl. franc. ed. 3 vol. II p. 346 (1805) ≡ *Lecidella immersa* (Hoffm.) Körb., Parerga lichenol. p. 215 (1861) ≡ *Hymenelia immersa* (Hoffm.) Hazsl., Magy. Birod. Zuzmó-Flór. p. 140 (1884) ≡ *Biatora immersa* (Hoffm.) Sydow, Die Flechten Deutschlands p. 181 (1887) ≡ *Protoblastenia immersa* (Hoffm.) J. Steiner in: Rechinger, Beiträge zur Kryptogamenflora der Insel Korfu II (1915). Typus: [Deutschland, Bayern], "*Hymenelia immersa*; ad saxa jurassica circa patibulum prope Streitberg in Bavaria leg. cl. Arnold". KÖRBER, Lich. sel. Germ. 111 (M–Neotypus, hiermit bestimmt).

= *Lecidea immersa* α *calcivora* Schaer., Lich. helv. spic. sec. 4 p.158 (1833). Typus: SCHAERER, Lich Helv. exs. 201 (G–Lectotypus, hiermit bestimmt).
= *Lecidea calcivora* A.Massal., Ric. auton. lich. crost. p. 78, fig. 158 (1852). Typus: SCHAERER, Lich Helv. exs. 201 (G–Neotypus, hiermit bestimmt).

Anmerkungen:
Lichen immersus Weber Spic. fl. goett. p. 188 (1778) ist ein späteres Homonym zu *Lichen immersus* Huds. (1762) und damit illegitim.

Verrucaria immersa Hoffm. (1790): HOFFMANN, im Bestreben das System der Flechten zu vereinfachen und zu straffen, versteht diese Art als Synonym von *Lichen immersus* Weber (1778). Er nimmt damit eigentlich nur eine Umkombination vor. Nach heutiger Auffassung wäre dieses Taxon so ein nomen illegitimum, da bereits der WEBERsche Name ungültig war. Jedoch bietet der ICBN (Tokyo-Code) mit Artikel 58.3 die Möglichkeit, das Epitheton eines bei der Veröffentlichung illegitimen Namens weiterzuverwenden, um einen eingeführten Namen zu konservieren. So folge ich hier SANTESSON (1993), der vorschlägt, diesen Artikel anzuwenden und betrachte *Verrucaria immersa* Hoffm. als nova species.

Das Originalmaterial von WEBERS *Lichen immersus* als auch das von HOFFMANNS *Verrucaria immersa* ist verschollen. Die Aufsammlungen von WEBER sind durch den Krieg zerstört (STAFLEU & COWAN 1988), das von HOFFMANN einem Brand in Moskau zum Opfer gefallen (HOFFMANN 1825, STAFLEU & COWAN 1979). Bei HOFFMANN fehlen Fundortsangaben gänzlich (1790) oder sind sehr unpräzise mit "um Göttingen oder auf dem Harzgebirge" angegeben (1796). Dagegen enthält die Veröffentlichung von Weber eine auch heute noch exakt lokalisierbare Fundortsangabe "die Bruck" im Göttinger Wald. Dieser Forst war im 18. Jahrhundert ein stark übernutztes Gehölz und von dem Gebiet um die Bruck heißt es: "Die

Waldorte an der Grenze zur Dorfschaft Waake und Klein Lengden hin fand er [ein Gutachter aus Clausthal Zellerfeld] durch Hüten und Diebstahl fast gänzlich kahl" (BORGEMEISTER 1988: 73). Die Situation hat sich seither grundlegend geändert. Wo zu Zeiten WEBERS und HOFFMANNS geringer Bewuchs und offenliegender Kalkstein zu finden waren, wächst nun ein geschlossener Hochwald mit einem Boden, der von einer durchgehenden Humusschicht bedeckt ist. Meine Bemühungen, im Raum Südniedersachsen *C. immersa* zu sammeln, um Material für einen, aus dem Gebiet des locus classicus stammenden Neotypus zu gewinnen, sind so fehlgeschlagen. Für die Festlegung des Neotypus von *C. immersa* standen keine geeigneten Aufsammlungen aus Norddeutschland zur Verfügung. Daher habe ich ein Exsikkat von F. ARNOLD in Süddeutschland gesammelt ausgewählt. Die in jüngerer Literatur (HAUCK 1996: 54) genannte Aufsammlung aus heutiger Zeit: "in ehem. Kalkbruch 500 m O Heissum 12. IV. 1988 H. & J. Ullrich" ist nicht *C. immersa* sondern *Sarcogyne regularis*.

Lichen calcivorus Ehrh. Plant. crypt. 244 (1793) "Herrenhausii" ist ein nomen nudum. Auf dem Titelblatt des Faszikels 25 ist das Erscheinungsjahr mit 1793 angegeben. Die Faszikel wurden zwar verteilt, zu einer Veröffentlichung der Scheden (wie in den vorausgehenden Faszikeln) ist es offensichtlich nicht mehr gekommen (BRITTEN 1922). Das einzige auffindbare Exemplar dieser Exsikkatennummer liegt in GOET (in BM, G, HAL, LE, LINN, M, MW, S, UPS fehlt diese Nummer). Diese Probe ist sehr klein und ich habe auf eine Untersuchung verzichtet, weil eine klare, verläßliche Aussage vorliegt, daß dieses Exemplar "*Sarcogyne pruinosa* (Sm.)" [= *S. regularis*] ist (ARNOLD 1880 p. 563).

Lecidea immersa α *calcivora* Schaer. Lich. Helvet. exs. 201 ist zunächst ohne Beschreibung veröffentlicht. SCHAERER (1833) validiert diesen Namen durch Einfügen einer Diagnose, stellt aber diese Varietät in die Synonymie von *Lecidea immersa*.

Lichen calcivorus Ehrh. ex Wahlenberg (1826) ist ein nom. illeg. nach Art. 52.1 ICBN (Tokyo-Code). Der Typus einer älteren Art (*L. immersus*) wurde mit eingeschlossen.

Lecidea calcivora A.Massal. wird hier als spec. nov. aufgefaßt. In VER ist kein Originalmaterial vorhanden, das MASSALONGO zur Beschreibung der Art vorgelegen hat. Daher habe ich ein Exemplar aus dem in der Beschreibung erwähnten Exsikkat: SCHAERER Lich. Helvet. exs. 201 als Neotypus festgelegt. Diese Exsikkatennummer ist uneinheitlich. Die Belege in VER und S enthalten *Lecidella stigmatea*, die in G und GZU dagegen *C. immersa*.

Lecanora calcivora Hue in ZAHLBRUCKNER (1930), laut HUE (1896) *Lecanora calcivora* (Ehrh.) Nyl., geht wohl auf einen Schreib- oder Druckfehler zurück, denn dieser Name steht bei HUE, als Fremdkörper unter lauter Arten der Gattung *Lecidea*. Aus dem Text geht kein Hinweis auf eine gewollte Umkombination hervor. Die Art wird jedoch als synonym mit *Lecidella immersa* Körb. gesehen.

Hymenelia lithofraga Bagl. in ZAHLBRUCKNER (1930) beruht auf einem Interpretationsfehler ZAHLBRUCKNERS. BAGLIETTO bezieht sich in der zitierten Arbeit auf MASSALONGOS 1854 erstmals erwähnte (nomen nudum) und 1855 korrekt beschriebene Art.

Literatur:
ANDREEV et al. (1998: 132), FRÖBERG (1989: 54), GIRALT et al. (1997: 128), KÖRBER (1855: 328), KREMPELHUBER (1861: 193), LETTAU (1954: 251), NIMIS (1993: 248), RENOBALES (1996: 91), NAVARRO-ROSINÉS (1992: 140), SCHAERER (1833: 158, 1850: 126), SMITH (1926: 45), TÜRK & POELT (1993: 38).

Beschreibung der Art:
Thallus: überwiegend endolithisch oder selten Ansätze eines epilithischen Thallus, weiß, grau, beige, immer hell und unauffällig, matt, in trockenem und angefeuchtetem Zustand unverändert, mit Oxalat durchsetzt, strukturlos, ohne erkennbare Organisation und ohne klare Grenze zum Substrat mit regellos verteilten Algen; Höhe < 1 mm.

Apothecien: 0,3–0,5–0,8 mm im Durchmesser, einzeln stehend, rund, vollständig oder in Teilen in das Substrat eingesenkt oder stark angepreßt, nach dem Herauslösen Gruben im

Substrat hinterlassend; Basis schwach verengt; Rand schwarz, matt (in Ausnahmen glänzend), dünn, ohne Verformungen, reif bleibend oder sehr selten verdrängt; Scheibe flach bis schwach konvex, matt, nicht pruinos, in trockenem Zustand braun, schwarzbraun, schwarz, in angefeuchtetem Zustand bleibend rotbraun oder für kurze Zeit rotbraun und dann rasch schwarz werdend.

Excipulum: bei eingesenkten Apothecien lateral stark reduziert oder bei nicht eingesenkten Formen deutlich entwickelt, basal immer stark reduziert, randlich dunkelbraun, braun oder rotbraun, innen häufig unpigmentiert; laterale Breite 20–48–100 µm, pigmentierter Anteil 5–30–80 µm; basale Breite 10–26–0 µm; Excipularhyphen verzweigt und anastomisierend, nicht randlich parallel angeordnet; Randzellen schwach verdickt; apikale Zellen Länge 4–5,5–6 µm, Breite 4–4,8–5 µm; subapikale Zellen Länge 5–7,8–10 µm, Breite 2–2,8–3 µm.

Hypothecium: hellbraun, seltener orangebraun oder farblos, breit in das Substrat eingesenkt, ohne deutliche basale Begrenzung.

Hymenium: 55–93–150 µm hoch, sehr selten mit Granula vom Typ Hypnorum-Blau (nur einmal beobachtet); Epihymenium ocker bis braun gefärbt.

Paraphysen: nicht moniliform, gering anastomisierend und verzweigt; apikale Zellen schwach verdickt oder unverdickt, Länge 8–6,3–5 µm, Breite 3,2–4–4,5 µm; subapikale Zellen Länge 8–8,5–9 µm, Breite 2–2,3–2,5 µm.

Ascus: Länge 40–68–85 µm, Breite 9–18–28 µm; Tholus mit schwach divergierender, klar abgrenzbarer, nach oben offener amyloider Röhre ("Porpidia-Typ"); Tholushöhe 2,5–5,9–11 µm.

Sporen: ellipsoid, mit deutlich entwickeltem erst bei Reife grob warzigen Perispor, Länge incl. Perispor (11)11,3–15,4–20(23) µm, Breite incl. Perispor (7)7,5–9,4–12,3(15) µm, Länge excl. Perispor (10)10,7–12,3–15,3(18) µm, Breite excl. Perispor (4)5–6,5–8,3(9) µm; Längen/Breitenindex 1,5–1,9–2,5; Stärke des Perispor 0,8–1,5–2,1 µm.

Pycniden: sehr häufig, marginal in Reihen oder/und laminal, einzeln oder in Gruppen stehend, rund bis sackartig geformt, sitzend bis halb eingesenkt, ungekammert oder gekammert; conidiogene Hyphen septiert, selten verzweigt oder verwachsend; Conidiogenese apikal und lateral; Conidien bacilliform, Länge 3–4,5–8 µm, Breite 1–1,5–2 µm.

Diskussion:

Die Ausbildung des Thallus läßt zwei Hauptformen mit unterschiedlichen ökologischen Schwerpunkten erkennen. Bevorzugt in alpinen Lagen findet sich die endolithische, unauffällige Form. Sie ist gekennzeichnet durch ein lockeres Hyphengeflecht mit unregelmäßig verteilten Algen, das die Gesteinsoberfläche überzieht und diese dabei wenig verändert. Das Aussehen des Thallus ist matt und rauh, hervorgerufen durch Oxalatkristalle, die auf der Oberfläche abgelagert werden. Die Farbe variiert von weiß über grau bis beige, jeweils abhängig von der Zusammensetzung des Substrats. In kollinen bis submontanen Lagen häuft sich eine auf den ersten Blick endolithisch wirkende Form, die mit einer scheinbar gleichmäßigen, glatten, meist weißen Schicht (die Farbe kann durch aufgelagerte Fremdalgen verfälscht sein) das Substrat überzieht. Jedoch ist auch hier keine Organisation zu erkennen. Die Algen der Flechte sind unregelmäßig verteilt, bilden noch keine Schicht. Diese beiden Formen sind nicht streng den beiden Lebensräumen zuzuordnen, bedeuten keine klare Trennung, Übergangsformen sind reichlich zu finden, aber eine schwerpunktmäßige Häufung ist zu erkennen. Eine Trennung von *C. immersa* in eine mediterrane Form und eine zweite, die er nördlich der Alpen ansiedelt, hielt bereits LETTAU (1954) für möglich. Seine Merkmale sind der Grad der Einsenkung der Apothecien in das Substrat und voneinander abweichende Thalli. Jedoch sind weder eine unterschiedliche Ausprägung eines mehr oder weniger endolithischen Thallus, noch die Anheftung der Apothecien an das Substrat geeignete Merkmale, eine Art sicher und überzeugend aufzusplitten.

Die Apothecien sind meist in das Substrat eingesenkt, mit einem sehr schmalen, wenig pigmentierten, fast eckig anmutenden Excipulum, dessen Form geprägt ist von dem Druck, den

das in die Breite wachsende Hymenium auf die Randzone ausübt. Wesentlich seltener sind nur halbeingesenkte Apothecien anzutreffen, die dann über ein deutlich ausgebildetes Excipulum mit stärkerer Pigmentierung verfügen. Diese Form korreliert nicht mit anderen Merkmalen.

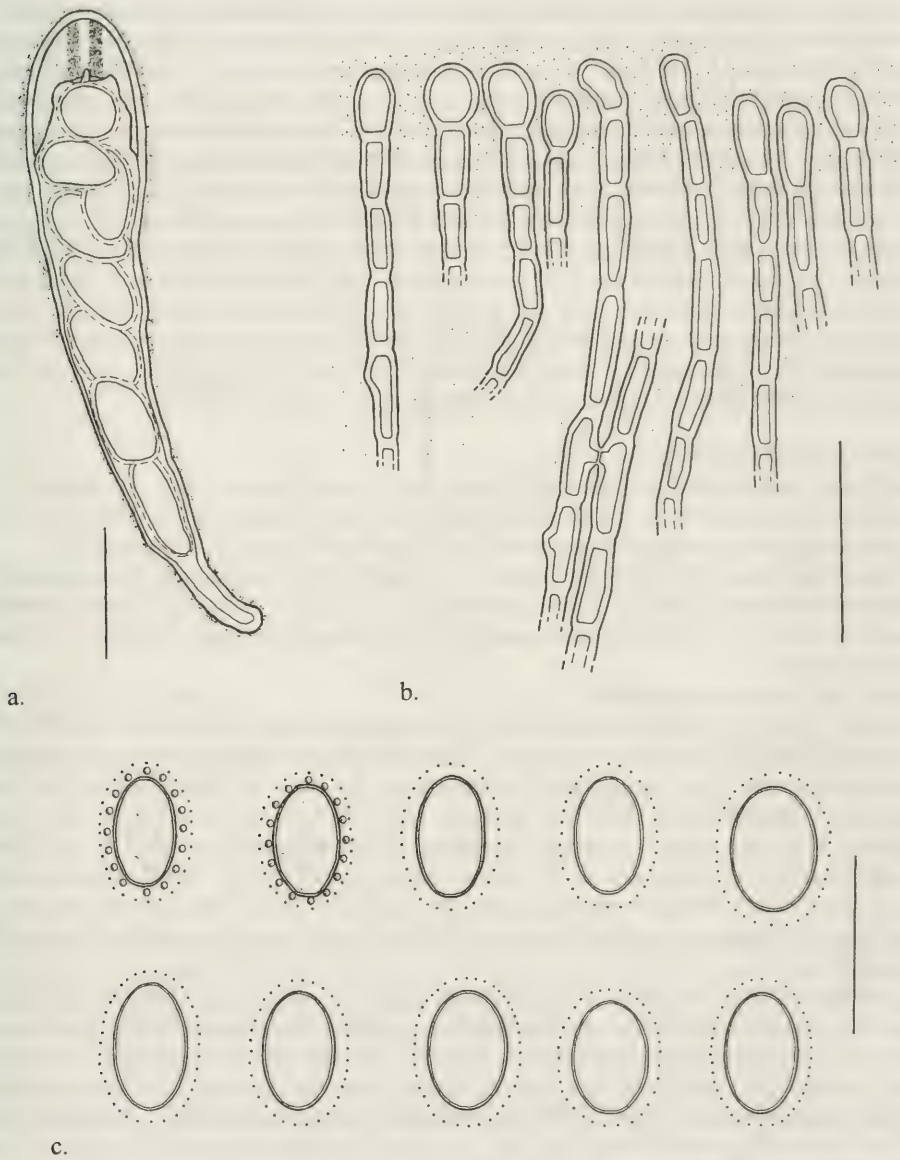


Abb. 13: *C. immersa*: a. Reifer Ascus mit amyloid reagierender Außenwand und schmaler, deutlich abgesetzter, schwach divergierender amyloider Röhre im Tholus ("Porpidia-Typ"), nach Behandlung mit I, Meßstrich = 15 µm. b. Apikaler Bereich der Paraphysen mit teils schwach, teils unverdickten Endzellen. Die im Bereich des Epihymeniums ocker bis braun pigmentierte Hymenialgallerte ist angedeutet, nach Behandlung mit K, Meßstrich = 20 µm. c. Sporen mit deutlichem, breitem Perispor, in dem bei Reife warzige Strukturen gebildet werden, in H_2O, Meßstrich = 20 µm.

Mit dieser Einsenkung der Apothecien in das Substrat sind die reproduktiven Organe einerseits offensichtlich gut geschützt gegen mechanische Schädigungen, wie Windschliff oder Tierfraß. Andererseits sind die Apothecien so weniger dem Wind ausgesetzt. Die tägliche Austrocknung wird verlangsamt, die Feuchtigkeit steht länger für Wachstumsprozesse zur Verfügung.

C. immersa bildet besonders häufig Pycniden, die mit geringem Aufwand zu finden sind. Diese können genauso wie bei den anderen Arten laminal angeordnet sein. Daneben werden aber auch mit großer Häufigkeit Pycniden marginal gebildet und in auffälligen Reihen in Rinnen angeordnet. Diese Variante findet sich immer dann, wenn zwei Individuen der gleichen Art aufeinandertreffen, die sich auf diese sehr charakteristische Art gegeneinander abgrenzen. Eine vergleichbare Abgrenzung gegenüber fremden Arten wird nicht gebildet. Es stellt sich die Frage nach dem Sinn, und es drängt sich die Vermutung auf, daß hier Spermatien gebildet werden, um die genetische Vielfalt der Population zu erhalten.

Ein weiteres, sehr auffälliges Merkmal dieser Art sind die Sporen, die bei Reife grobwarzige, hyaline Strukturen im Perispor ausbilden. Die Beobachtung dieses Phänomens ist natürlich abhängig vom Reifegrad der Sporen und somit nicht generell bei allen Belegen erkennbar. Neben sehr vielen Proben, die nur unstrukturierte Sporen aufwiesen, waren bei zahlreichen Untersuchungen in einem Präparat jedoch alle Übergänge von glattem Perispor über beginnend warzig bis hin zu deutlich warzigem Perispor zu erkennen.

Verwechslungsmöglichkeiten:
Die bislang unzureichenden Beschreibungen der *Clauzadea*-Arten und die dadurch verursachte unklare Abgrenzung, haben dazu geführt, daß *C. immersa* und *C. chondrodes* in der Vergangenheit sehr häufig miteinander verwechselt wurden (siehe *C. chondrodes*).

Bisweilen finden sich Verwechslungen mit *Rinodina immersa* bedingt durch eine ähnliche Ökologie und eine habituelle Übereinstimmung der Thalli und der Apothecien. Eine klare Unterscheidung der Arten ist jedoch anhand der braunen, zweizelligen Sporen bei *R. immersa* leicht möglich.

Schad- und Regenerationsformen:
Auf eine leichte Schädigung deutet immer eine rauhe Oberfläche der Scheibe hin, im Dünnschnitt meist kenntlich an einer fehlenden Pigmentierung des Epihymeniums mit kollabierten Apikalzellen oder einer verstärkten Pigmentierung, die dann bis zu drei Zellen weit in das Hymenium hineinreichen kann. Ein weiteres Indiz für eine Schädigung ist eine pruinose Scheibe. Hier sind dann die oberen Schichten stärker gestört. Dies wird in der Literatur fälschlicherweise als Merkmal für *C. immersa* angegeben (LETTAU 1954). Die eingesenkten Apothecien dieser Art sind offenbar recht gut geschützt gegen Tierfraß, weisen nur oberflächliche Schädigungen auf und zeigen wohl deshalb auch keine besonderen Regenerationsformen.

Zur Beurteilung sehr alten Materials (z.B. Belege von Schaerer) mit nur wenigen vorhandenen Apothecien hat sich die Beobachtung, daß die Gruben, welche die Apothecien im Substrat hinterlassen, senkrechte Wände besitzen, als sehr hilfreich erwiesen. Im Gegensatz dazu weisen die Gruben, die von verschiedenen Arten der Gattung *Verrucaria* im Gestein hinterlassen werden, die Form der Perithecien nachzeichnend, eine deutliche Rundung auf.

Substrat/Ökologie/Soziologie:
C. immersa ist eine calciphile Art. Sie besiedelt vorzugsweise die härteren Kalke (Dolomit, Marmor) und ist selten auf den weicheren Kalken zu finden. Anthropogene Materialien werden nicht besiedelt. Sie wächst in allen Höhenlagen, vom Flachland bis in die alpine Stufe, zeigt aber in ihrem Vorkommen einen deutlichen Verbreitungsschwerpunkt im hochmontanen und alpinen Bereich. Senkrechte Felswände in lichtreicher oder auch leicht beschatteter Lage (NIMIS 1993) sind geeignete Wuchsorte, aber auch anstehende Felsen in taufeuchter Umgebung in tieferen Lagen werden akzeptiert.

Ein gemeinsames Vorkommen bei nicht mehr als zehn der untersuchten Belege mit *C. chondrodes,* die einen Verbreitungsschwerpunkt im kollinen bis montanen Bereich hat, deutet auf eine Überlappung der Ökologie dieser beiden Arten hin. Auch *C. immersa* ist eine wärmeliebende Art, die zum Wachstum ein humides Klima benötigt. Um diesem Standortanspruch in der alpinen Stufe gerecht werden zu können, ist *C. immersa* mehr noch als *C. chondrodes* auf ein besonderes Mikroklima angewiesen. Nischen in den Felswänden mit besonnten, windarmen Räumen und mit ausreichender Tau- oder Nebelfeuchte sind für diese Art unabdingbar.

Die Vergesellschaftung mit Vertretern der drei häufigsten Begleitarten von *Clauzadea* (*Verrucaria* spec., *Protoblastenia* spec., *Caloplaca* spec.) zeigt bei dieser Art ein ähnliches Bild wie bei *C. monticola.* Auch die Beziehung zu Blaualgenfechten und freilebenden Cyanobakterien ist ähnlich unbedeutend und kommt nur selten vor. *C. immersa* zeigt keine Beziehungen zu *Farnoldia jurana* und *Opegrapha* spec. und wird auch nur selten als Wirt von *Muellerella pygmaea* var. *athallina* akzeptiert.

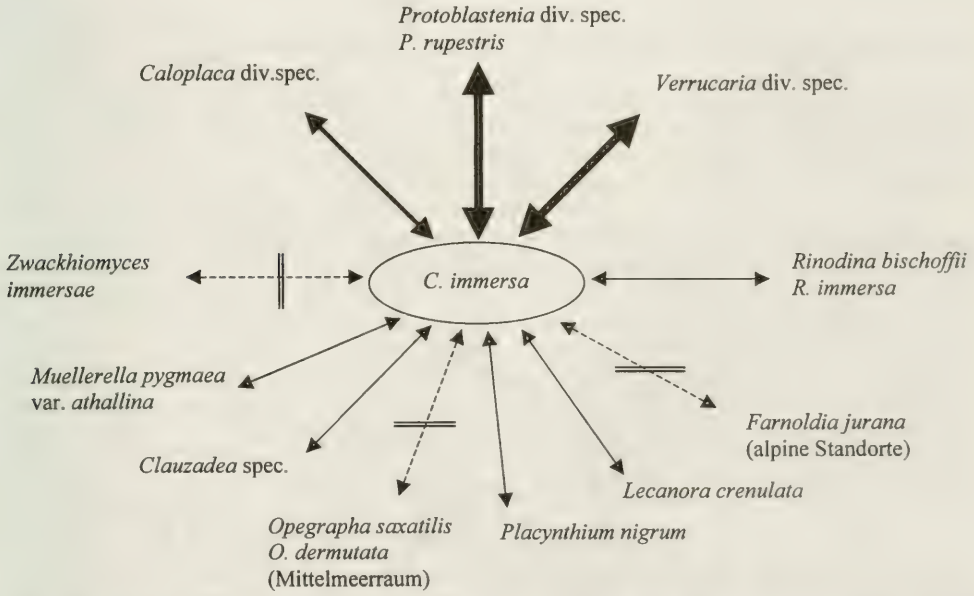


Abb. 14: Grafische Darstellung der wichtigsten Gattungen und Arten, die gemeinsam mit *C. immersa* vorkommen. Die Stärke der Pfeile drückt die Häufigkeit des gemeinsamen Vorkommens aus. Außerdem wird die Beziehung der Arten der Gattung untereinander und zu spezifischen Begleitarten gezeigt. Besteht keine Beziehung, so ist der Pfeil durchgestrichen.

Verbreitung:

Das Areal dieser wärmeliebenden Art ist nahezu identisch mit dem von *C. chondrodes* mit einem deutlichen Verbreitungsschwerpunkt im sub- und mediterranen Bereich. Die fast deckungsgleiche Ausdehnung des Areals der beiden Arten ist jedoch beschränkt auf die kolline und montane Stufe. Während *C. chondrodes* nur in Ausnahmen bis hinauf in die alpine Stufe geht, ist *C. immersa* im sub- und alpinen Bereich sehr stark vertreten. Sie fehlt jedoch gleichzeitig in der sub- und arktischen Zone und unterscheidet sich dadurch in ihrem Verbreitungsmuster ganz deutlich von *C. monticola.*

Das Vorkommen im Mittelmeerraum, insbesondere in Italien und auf der iberischen Halbinsel ist dichter, als die Verbreitungskarte vermuten läßt. Aus dem nicht europäischen mediterranen Bereich ist *C. immersa* gemeldet aus Israel (GALUN et al. 1996), Marokko (EGEA

1996), Tunesien (SEAWARD 1996), Türkei (JOHN 1996).

Nördlich des Alpenhauptkammes kommt *C. immersa* recht selten vor. Sie gedeiht im atlantisch geprägten Klima der britischen Inseln und in Nordfrankreich genauso wie im Alvar der baltischen Region. Andere, vereinzelte Fundorte zeichnen sich wohl durch kleinräumig gegebene und tolerierbare klimatische Verhältnisse aus.

Die Verbreitung in Osteuropa wird vom trockenen kontinentalen Klima begrenzt und ist stark eingeschränkt, scheint aber geringfügig ausgedehnter zu sein als bei *C. chondrodes.* Wenige Funde bis in die Ukraine hinein sind bekannt (OXNER 1968, 1993).

C. immersa wird in der Checkliste der USA geführt (ESSLINGER 1997). Die dortigen Fundortsangaben deuten auf eine Verbreitung in den südlichen Regionen der USA. Sie wurde auch von den Bahamas gemeldet (BRITTON & MILLSPAUGH 1920). Diese Angabe muß jedoch mit Vorsicht gewertet werden. Ein solcher Beleg lag mir vor und hat sich als *C. chondrodes* erwiesen.

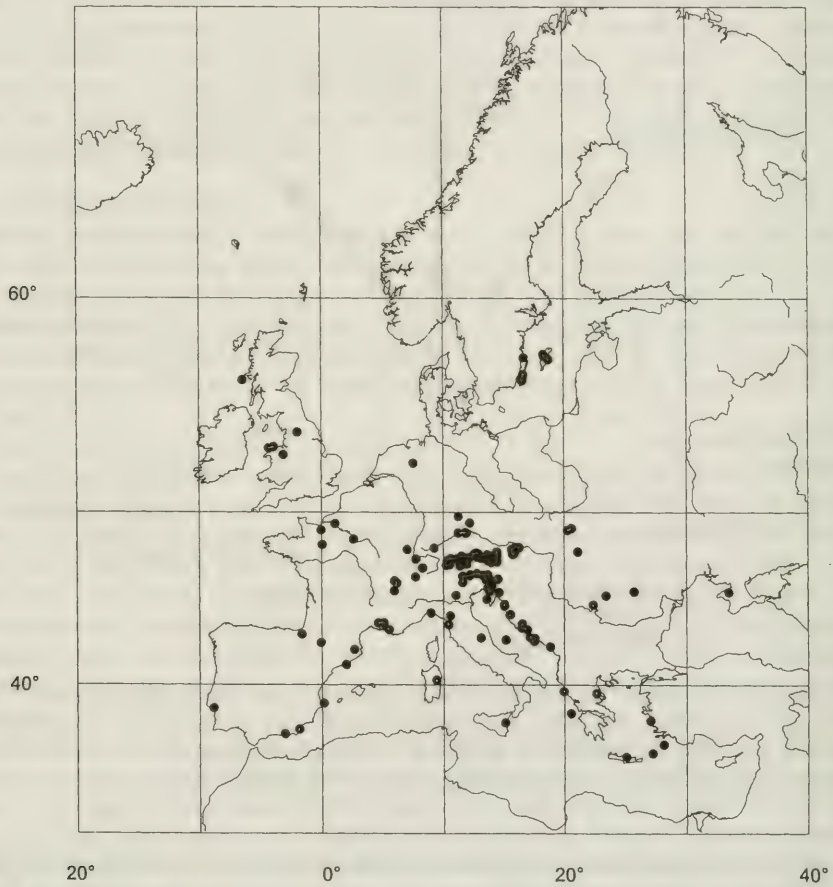


Abb. 15: Verbreitungskarte der untersuchten Belege von *Clauzadea immersa* in Europa und Nordafrika.

Exsikkate:

ANZI, Lich. exs. Ital. 266 (M, W); 267 (M, M); ARNOLD, Lich exs. 360 (GOET, M, M, W, W); 360b (GOET, M, M, W, W); DUFOUR, Lich. Pyrénées 462 (M); HEPP, Flecht. Europ. 240 (M); KÖRBER, Lich. sel. Germ. 111 (M); LEIGHTON, Lich. Brit. exs. 30 (H, H); 94 (W); MALME, Lich. suecici exs. 995 (H); MOUGEOT & NESTLER, Stirpes Crypt. 945(M, W);

RABENHORST, Lich. europ. exs. 597 (GZU, H, M); SCHAERER Lich. Helv. exs. 201 (G, G, GZU).

Das Exsikkat SCHAERER, Lich Helv. exs. 201 ist uneinheitlich. Die Proben in G und GZU sind *C. immersa*, die in VER und S sind *Lecidella stigmatea*.

Folgende unter *C. immersa* geführte Exsikkatenbelege sind fehlbestimmt:
Lecidea immersa, Flörke, Deutsche Lich. 23 (M) = *Sarcogyne regularis*; *Lecidea immersa* var. *atrosanguinea*, Flotow, Lich. exs. 193 B (M), 193 A, B (HAL) = *Sarcogyne regularis*; *Lecidea immersa* var. *atrosanguinea*, Flotow, Lich. exs. 194 A, B (HAL, M) = *Lecidella stigmatea*; *Lecidea immersa* var. *depauperata*, Flotow, Lich. exs. 195 (HAL) = *Sarcogyne clavus*; *Lecidea immersa* var. *lithophila*, Flotow, Lich. exs. 197 (HAL) = *Lecidella stigmatea*; *Lecidea immersa*, Marcucci, Un. itin. crypt. X (GOET, M, W) = *Clauzadea chondrodes*; *Lecidea calcivora*, Nylander, Herb. Lich. Paris 138 (M, W) = *Clauzadea chondrodes*. Die endgültige Zuordnung blieb unklar bei: *Lecidea immersa* var. *pruinosa*, Schaerer, Lich. Helv. exs. 202 (W).

Untersuchte Belege:

Schweden. Gotland: Visby, Galgberget, 57°39'N, 18°18'E, 25.6.1917, *Malme* (S) – Öland: Resmo, 16°30'N, 56°30'E, *Stenhammar* (M).

Großbritannien. Main Argyllshire (V. C. 98): [Insel] Lismore, 56°30'N, 6°28'W, 1876, *Crombie* (H-Nyl. 20847). – Mid-west Yorkshire (V. C. 64): Grassington, 54°04'N, 2°00'W, 200-250 m, 3.6.1979, *Ahti 37720* (H). – Carnavonshire (V. C. 49): Great Ornes Head, 53°21'N, 3°53'W, 1879, *Leighton* (H - Leight., Lich. Brit. exs. 30) (NY). –Denbigshire (V. C. 50): Eglwyseg, Llangollen, 52°58'N, 3°08'W, *Leighton* (W - Leight., Lich. Brit. exs. 94)

Deutschland. Niedersachsen: Lengerich, 52°33'N, 7°31'E, *Nitschke* (H). – Nordrhein-Westfalen: Klippen bei Stadtberge, *Lahm* (S). – Baden-Württemberg: Sigmaringen, 48°05'N, 9°13'E, 20.11.1906, *Sautermeister* (H). – Bayern: Streitberg, 49°48'N, 11°13'E, 359 m, *Arnold* (M - Körber, Lich. sel. Germ. 111) – Kelheim, Altmühltal, Klausenhöhle gegenüber Essing, 48°56'N, 11°47'E, 350 m, 11.12.1977, *Feuerer* (HBG) – Draba-Felsen bei Etterzhausen a. d. Naab, 49°27'N, 12°11'E, 26.6.1988, *Bresinsky & Poelt* (GZU) – Allgäu, Nebelhorn, 47°25'N, 10°21'E, *Rehm* (S) – Bad Tölz-Wofratshausen, Achselköpfe östl. Benediktenwand, 47°35'N, 11°37'E, 1650 m, 30.5.1977, *Feuerer* (HBG) – Garmisch-Partenkirchen, Schachen, 47°30'N, 11°06'E, *Arnold* (S) – westl. Karwendelspitze, 47°26'N, 11°17'E, 1500 m, 30.10.1982, *Feuerer* (HBG) – Hochgern, 47°45'N, 12°31'E, 1550 m, VIII.1869, *Arnold* (H-Nyl. 20837) – Reiteralm, Weg von der Traunsteiner Hütte zum Schrecksattel, 47°38'N, 13°00'E, 1600 m, 9.6.1968, *Wunder* (M).

Ukraine. Krim, Usan-Tschu, 45°37'N, 33°28'E, 1900, *Elenkin* (LE).

Frankreich. Calvados: 49°04'N, 0°3'W, *Malbranche* (M). – Essonne: Nandy, 48°35'N, 2°35'E, 24.2.1897, *Nylander* (H-Nyl. 21299). – Hautes Rhin: Vogesen, 48°00'N, 7°00'E (M - Mougeot & Nestler, Stirpes Crypt. 945). – Sarthe: Fresnay, 48°16'N, 0°02'E, VIII. 1908, *Monguillon* (S). – Ain: Reculet, 46°15'N, 5°56'E, I.1855, *Müller Argau* (M). – Haute Savoie: Mt. Salève, 46°8'N, 6°08'E, 8.7.1927, *Magnusson* (S). – Seine Maritime: Pt. Couronne, 49°25'N, 1°05'E, 1917 (M). – Savoie: Aix-les-Bains, 45°41'N, 5°55'E, 1893, *Harmand* (M - Harmand, 1008). – Gard: Beaucaire, 43°48'N, 4°37'E, 1893, *Nylander* (H-Nyl. 20845). – Vaucluse: Cheval Blanc, Cavaillon, 43°48'N, 5°04'E, 200 m, 17.7.1970, *Hertel & Clauzade* (M). – Bouches du Rhône: Arles, 43°40'N, 4°38'E, *Schaerer* 37 (S).

Slowakei. Tatra, Eisernes Tor, 49°10'N, 20°35'E, 28.9.1868, *Lojka* (M).

Österreich. Vorarlberg: Lechtaler Alpen, zwischen Wäldle und Spullersee, 47°08'N, 10°12'E, 1600 m, 29.7.1986, *Türk 8807* (LI). – Tirol: Lechtaler Alpen, Pians, Gatschkopf, 47°10'N, 10°29'E, 8.8.1894, *Arnold* (M) – Karwendel, oberhalb Bettelwurf-Hütte, 47°21'N, 11°31'E, 2100 m, 16.8.1986, *Feuerer* (HBG) – Tannheimer Tal, Kugelhorn, 47°31'N, 10°37'E, 2000 m, 16.10.1951, *Schröppel* (GZU) – Wilder Kaiser, Ellmauer Halt, 47°33'N, 12°05'E, 2200 m, 19.8.1978, *Türk 2434* (LI) – Matrei, Waldrast, 47°06'N, 11°23'E, 1850 m, VII.1869, *Arnold* (M) – Zillertal, Gerlossteinwand, 47°12'N, 11°55'E, 10.8.1887, *Arnold* (M). – Salzburg: Pinzgau, 7km ENE von Lofer, 47°49'N, 12°43'E, 1900–2150 m, 19.6.1985, *Wittmann* (LI) – Tennengebirge, Aufstieg zur Knallsteinplatte, 47°32'N, 13°07'E, 1800–2000 m, 7.6.1985, *Wittmann 084189* (LI) – Pongau, Rötelstein bei Filzmoos, 47°28'N, 13°45'E, 2000 m, 26.8.1994, *Türk L586* (LI). – Oberösterreich: Groß Pyhrgas, 47°40'N,

14°24'E, 9.9.1863, *Juratzka* (S) – Ischl, Salinenleitung Ischl/Laufen, 47°41'N, 13°38'E, 11.7.1867, *Lojka* (W) – Dachsteingruppe, Lackenmoosalm "auf dem Stein", N über Schladming, 47°24'N, 13°42'E, 2000 m, 29.7.1985, *Poelt* (GZU). Niederösterreich: Schneeberg, unter den Abstürzen des Kaisersteines, 47°45'N, 15°47'E, 2000 m, 24.8.1919, *Baumgartner* (W) – Wienerwald, Perchtoldsdorf, 48°07'N, 16°16'E, 24.3.1912, *Zahlbruckner* (H). – Kärnten: Gailtaler Alpen, Villacher Alpe, 46°36'N, 13°40'E, 1800–2000 m, 23.5.1994, *Poelt & Pittoni* (GZU) – Karnische Alpen, Tresdorfer Alm, W über dem Naßfeld, 46°34'N, 13°15'E, 1700–1750 m, 23.7.1994, *Poelt* (GZU) – Steiner Alpen, Vellacher Kotschna, Grat westl. des Sannataler Sattels, 46°22'N, 14°30'E, 2000 m, 5.8.1975, *Poelt* (GZU). – Steiermark: Dachsteingruppe, Ramsau, Weg von der Dachsteinsüdwandhütte Richtung Hunerscharte, 2000–2100 m, 7.8.1993, *Poelt & Grube* (GZU) – Grazer Bergland, Raabklamm E Weiz, 520–600 m, 2.5.1993, *Poelt* (GZU) – Hochschwab-Gruppe, Einstieg Güntherweg, 2000 m, 14.7.1985, *Hafellner* (GZU) – Totes Gebirge, 1,3 km ESE vom Albert-Appel-Haus, Redender Stein, 47°40'N, 13°54'E, 1850–1900 m, 15.8.1986, *Wittmann & Türk* (LI) – Niedere Tauern, Wölzer Tauern, 2km NNW der Planneralm, 47°27'N, 14°17'E, 2100 m, 13.9.1993, *Wilfling & Möslinger 342a* (GZU) – Wasserfallweg im Gesäus gegen die Kehshütte, 1500 m, 13.9.1896 (W).

Rumänien. Banat: Kronstadt, ´Czenk`, Brasso, 45°40'N, 25°40'E, *Lojka* (W).

Schweiz. Bern: Kandersteg, 46°29'N, 7°40'E, 21.7.1927, *Magnusson* (S). – Luzern: Pilatus, 46°59'N, 8°16'E, 1855, *Hepp* (M).

Ungarn. Polgár, Vigam, 47°53'N, 21°05'E, 1909, *Steiner* (W).

Italien. Trentino-Alto Adige: Schlern, 46°31'N, 11°34'E, 1860 m, VII.1867, *Arnold* (H-Nyl. 4997). – Veneto: Verona, 45°26'N, 11°00'E (M - Anzi, Lich. exs. Ital. 267). – Friuli Ven. Giuglia: Triest, Val Rosandra SE Triest, 45°39'N, 13°47'E, 8.4.1987, *Poelt* (GZU). – Emilia: Modena, Piandelagotti 44°14'N, 10°31'E, 13.5.1925, *Gunardi* (S). – Ligurien: Genua, 44°24'N, 8°56'E, *F. Baglietto* (M - Erb. Crittog. Ital. 689). – Toskana: Pisa, Monte Pisano, 43°43'N, 10°24'E, 20-30 m, 28.10.1978, *Poelt* (GZU). – Marche: Macerata, M. Bove, near Visso, 42°56'N, 13°05'E, 1750–1900 m, 6.8.1996, *Nimis & Tretiach* (S). – Puglia: Monte Gargano, 1000 m, 19.4.1952, *Doppelbaur* (M). – Sardinien. Prov. Nuoro: Monte Albo, NW Abbrüche der Punta Cupetti S Cantoniera di S. Anna, 40°20'N, 9°21'E, 900 m, 25.7.1985, *Nimis & Poelt* (GZU). – Sizilien. Palermo: Piano, 37°36'N, 15°05'E, 1600 m, VI.1988, *Pietschmann* (M).

Slowenien. Krainer Schneeberg, 45°36'N, 14°35'E, *A.J. Kerner* (M).

Kroatien. Istrien: Senjsko Bilo, 44°54'N, 15°02'E, 500 m, 28.8.1925, *Kümmerle* (S). – Dalmatien: Insel Curzola, 42°57'N, 17°08'E, 30 m, 9.3.1904, *Baumgartner* (W) –Velebit, Gipfel von Sveto brdo, 44°19'N, 15°32'E, 1750 m, 17.6.1912, *Baumgartner* (W).

Serbien. Montenegro: Lovcen, 42°23'N, 18°49'E, 1929, *Servit* (S).

Spanien. Catalunya, Barcelona: Castelldefels, Barranc de Vallbona, 41°17'N, 1°58'E, 9.7.1992, *Gómez-Bolea* et al. (BCC 8223). – Aragon: Torla, Val Ara, 42°38'N, 0°06'W, 16.10.1989, *Llimona & Pereira* (BCC 6401 und 6396). – Alicante: Denia, 38°51'N, 0°7'E, 300–400 m, 25.11.1989, *Alonso* (MUB 20200). – Almeria: Turre, 37°09'N, 1°53'W, 600 m, 29.3.1988, *Egea, Baeza & Alonso* (MUB 20211). Granada: Turon, 36°52'N, 3°04'W, 12.4.1963, *Llimona* (BCC 252).

Portugal. Estremadura: Setubal, 38°32'N, 8°54'W, 150 m, 18.2.1987, *Egea & Alonso* (MUB 20204).

Griechenland. Thessaliae: Monte Olympo, Vallis Spatulas, 39°30'N, 22°35'E, 2050 m, 17.7.1927, *Handel-Mazetti* (W). – Korfu: Berg Santi Deka, 38°12'N, 20°30'E, 1912, *K.H. Rechinger* (W). – Samos: Bachschlucht bei Vathy 37°44'N, 26°59'E, III.1934, *K.H. Rechinger* (W). – Rhodos: M. Attario, 36°10'N, 28°05'E, 1100 m, V.1935, *K.H. Rechinger* (W). – Karpathos: Volada, 35°35'N, 27°10'E, VI.1935, *K.H. Rechinger* (W). – Kreta. Stia, Maronia, 35°20'N, 25°00'E, 8.5.1942, *K.H. Rechinger (*W).

Marokko. Al-Hoceima, Club Mediterranée, 20–30 m, 11.4.1990, *Egea & Alonso* (MUB 20199).

Gemeinsames Vorkommen von *C. chondrodes* und *C. immersa*: Siehe unter *C. chondrodes*.

6.2.4. *Clauzadea metzleri* (Körb.) Clauzade & Cl.Roux ex D.Hawksw.
In: Coppins et al. Lichenologist 24(4): 367 (1992) ≡ *Biatora metzleri* Körb., Parerga lichenol. p. 162 (1860) ≡ *Lecidea metzleri* (Körb.) Th.Fr., Lichenogr. scand. 1: 478 (1874) ≡ *Protoblastenia metzleri* (Körb.) J. Steiner in: Rechinger, Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien 65: 203 (1915). Typus: [Deutschland, Hessen], Umgegend von Frankfurt [Taunus?] 1859, com. Metzler (L – Lectotypus, HERTEL 1973: 492).

= *Lecidea oolithina* Nyl., Flora 45: 464 (1862) ≡ *Biatora oolithina* (Nyl.) Arnold, Flora 53: 476 (1870). Typus: [Frankreich, Calvados], Falaise (H - Nyl 20680 – Lectotypus, hiermit bestimmt).

Literatur:
ANDREEV et al. (1998: 132), FRIES (1874: 478), FRÖBERG (1989: 55), KÖRBER (1860: 162), HARMAND (1898: 56), LETTAU (1954: 251), NIMIS (1993: 249), NYLANDER (1862: 463–464), RENOBALES (1996: 92), NAVARRO-ROSINÉS (1992: 141), SMITH (1926: 40), TÜRK & POELT (1993: 38).

Beschreibung der Art:
Thallus: endolithisch oder sehr selten epilithisch, weiß, grau, ocker oder hellbraun, matt, in trockenem und angefeuchtetem Zustand unverändert, strukturlos, überzieht mit einem lockeren Hyphengeflecht ungeschichtet und mit unregelmäßig verteilten Algen das Substrat, in wenigen Ausnahmen geschichtet, dann sind die Hyphen an der Oberfläche miteinander verbacken und bilden eine durchgehende, nicht rimose Schicht; Höhe < 1 mm.

Apothecien: 0,4–0,6–1,2 mm im Durchmesser, einzeln und rund, oder in Gruppen und sich dann gegenseitig verformend, angepreßt oder halb eingesenkt in das Substrat, nach dem Herauslösen Gruben im Substrat hinterlassend; Basis stark verengt; Rand schwarz, selten braun, matt, sehr selten glänzend, bleibend oder selten verdrängt, glatt oder in Ausnahmen wellig verformt, in trockenem Zustand gerne aufgebogen, dem Substrat aufliegend; Scheibe in trockenem Zustand flach bis schwach konvex, in angefeuchtetem Zustand konvex aufquellend, matt, in trockenem Zustand braun bis dunkelbraun, in angefeuchtetem Zustand bleibend rotbraun bis hellbraun; Granula vom Typ Hypnorum-Blau kommen nicht vor.

Excipulum: lateral deutlich entwickelt, basal stark reduziert, randlich braun, rotbraun oder dunkelbraun, innen meist unpigmentiert oder selten braun; laterale Breite 20–58–85 µm, pigmentierter Anteil 5–18–35 µm; basale Breite 10–19–30 µm; Excipularhyphen anastomisierend, stark verzweigt, mit wirrer randlich nicht paralleler Anordnung; Randzellen blasig verdickt; apikale Zellen Länge 7,5–10,1–14 µm, Breite 5–6,7–10 µm; subapikale Zellen Länge 5,5–10,3–15 µm, Breite 1,5–3,1–4 µm.

Hypothecium: von oben nach unten abnehmend hellbraun bis ocker oder farblos, breit und geradlinig in das Substrat eingesenkt.

Hymenium: 90–118–150 µm hoch,. Epihymenium braun bis ockerfarben oder rotbraun.

Paraphysen: nicht moniliform, gering anastomisierend und verzweigt, apikale Zellen stark verdickt, Länge 7–9–12 µm, Breite 4–5,3–6 µm; subapikale Zellen Länge 8–11,8–17,5 µm, Breite 2–2,7–3 µm.

Ascus: Länge 65–91–106 µm, Breite 12–21–25 µm; Tholus mit stark divergierender nach oben offener amyloider Röhre vor stark blauem Hintergrund, "Hypnorum-Typ"; Tholushöhe 4,5–6,4–12 µm.

Sporen: ovoid bis ellipsoid, mit deutlich entwickeltem und lamellär geschichteten Perispor, das sehr häufig nur als diffus verlaufende Schicht wahrzunehmen ist, nicht warzig, Länge incl. Perispor (20)21,7–23,6–26(30) µm, Breite incl. Perispor (9)9,3–11,9–17,9(20) µm, Länge excl. Perispor (15)17,6–20,7–25,7(29) µm, Breite excl. Perispor (6)6,4–9,3–10,9(13) µm; Längen/Breitenindex 1,8–2,1–2,6; Stärke des Perispor 0,7–1,6–2,4 µm.

Pycniden: mäßig häufig, laminal angeordnet, einzeln oder in Gruppen stehend, rund bis sackartig geformt, halb eingesenkt, ungekammert; conidiogene Hyphen septiert, selten verzweigt oder verwachsend; Conidiogenese apikal und lateral; Conidien bacilliform, Länge 4–4,5–5 µm, Breite 1,3–1,4–1,5 µm.

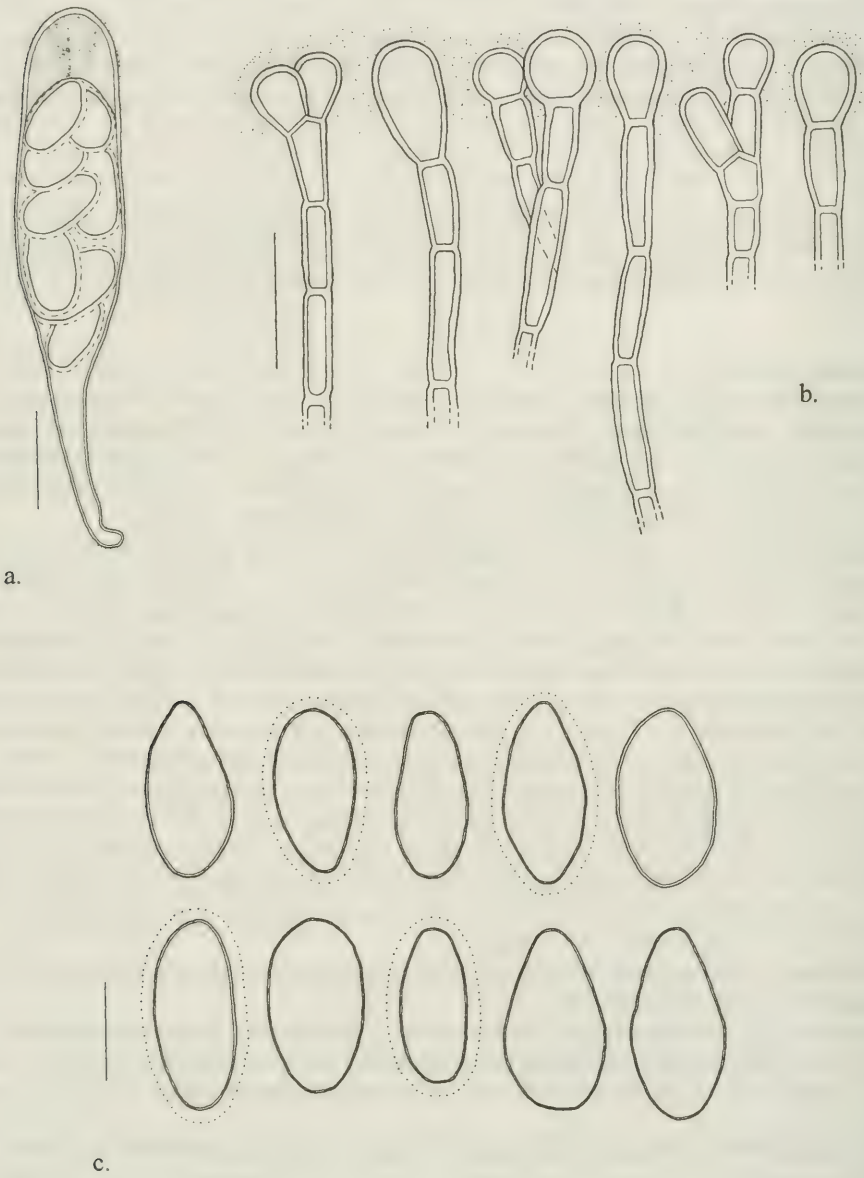


Abb. 16: *C. metzleri*: a. Reifer Ascus mit amyloid reagierender Außenwand und undeutlich begrenzter amyloider Röhre im Tholus "Hypnorum-Typ", nach Behandlung mit I, Meßstrich = 20 µm. b. Apikaler Bereich einzelner Paraphysen mit verdickten Endzellen. Die im Bereich des Epihymeniums ocker bis braun pigmentierte Hymenialgallerte ist angedeutet, nach K, Meßstrich = 20 µm. c. Sporen mit teils deutlich sichtbarem, teils nicht erkennbarem Perispor, in H_2O, Meßstrich = 10 µm.

Diskussion:
Die basale Reduzierung des Excipulums und die Einsenkung des Hypotheciums in das Substrat bewirken, daß der Rand flacher ist als das Hymenium und dem Substrat lappig aufliegt. Das verursacht ein merkwürdig unproportioniertes Aussehen des Excipulums bei Mikrotomschnitten der Apothecien (Abb. 2b).

Die blasig verdickten Endzellen der Excipularhyphen und der Paraphysen korrelieren bei *C. metzleri*. Diese Beziehung ist bei den anderen Arten nicht so deutlich oder gar nicht vorhanden. Die Sporen sind sehr variabel in der Größe und von einem dicken Perispor umgeben, das nur selten deutlich sichtbar ist. Die äußere Membran ist sehr zart und wird meistens bei der Präparation zerstört. Dann umgibt das Perispor die Spore mit einer diffusen Schicht und die Beurteilung ist damit sehr erschwert. Es kann dadurch zu Fehlinterpretationen kommen. Deshalb ist in diesem Punkt sehr sorgfältige Beobachtung erforderlich.

C. metzleri und *C. chondrodes* stehen einander sehr nahe. Beide Arten zeigen einen übereinstimmenden Bau des Excipulums mit der wirren Anordnung und der gerichteten Verzweigung der Excipularhyphen. Hinzu kommt die geringe Pigmentierung und das basal stark reduzierte Excipulum, bedingt durch die eingesenkten Hypothecien. Beide Arten verfügen über die gleiche, vom "Porpidia-Typ" leicht abweichende amyloide Tholusstruktur.

Verwechslungsmöglichkeiten:
Sarcogyne regularis und *Rinodina bischoffii* sind manchmal in trockenem Zustand habituell nicht von *Clauzadea metzleri* zu unterscheiden. Beide Arten sind bei genauerer Untersuchung durch ihre charakteristischen Sporen leicht von *C. metzleri* zu trennen.

Schad- und Regenerationsformen:
Das häufigste, aber recht unauffällige Schadbild dieser Art wird hervorgerufen durch die vollständige Abweidung der Apothecien. Das unpigmentierte Hypothecium bleibt dann breit pfropfartig im Substrat zurück und hebt sich farblich nur wenig von der Umgebung ab. Im Gegensatz zu *C. chondrodes* zeigt sich hier kein braun abgesetzter Punkt im Zentrum des Hypotheciums. Die Neigung zur Regeneration ist gering und charakteristische Formen fehlen.

Substrat/Ökologie/Soziologie:
C. metzleri ist eine calciphile Art, die weichen Kalkstein (Plattenkalk, Muschelkalk) als Substrat bevorzugt, wie bereits LETTAU (1954) bemerkt. Sie geht selten auf Dolomit über, ist nicht auf metamorphen Kalken wie Marmor und nicht auf anthropogenen Materialien zu finden. Die Art gedeiht an taufeuchten, lichtreichen Standorten auf bodennahen Schottersteinen in vollsonniger Lage auch in unmittelbarer Umgebung stark befahrener Straßen in Stadtnähe. Sie zeigt damit eine höhere Toleranz gegenüber Luftverschmutzung und Nährstoffeintrag als *C. chondrodes* und *C. immersa*. Sie gedeiht auch unter etwas weniger humiden Bedingungen und ist nicht auf ein besonderes Mikroklima angewiesen wie *C. chondrodes* und *C. immersa*. *C. metzleri* kommt nicht gemeinsam mit den anderen Arten der Gattung vor, obwohl auch *C. monticola* häufig an bodennahen Standorten zu finden ist. Die Tendenz zur Besiedelung von weichen Kalken bei *C. metzleri* und die stärkere Akzeptanz von Dolomit bei *C. monticola* scheinen hier die trennenden Faktoren zu sein.

Der Lebensraum dieser Art liegt im kollinen, submontanen und montanen Bereich. Mit zunehmender Höhe nimmt die Anzahl der Individuen rasch ab. Im hochmontanen Gürtel ist sie selten zu finden und fehlt gänzlich in der alpinen Zone.

Wie allgemein für *Clauzadea* charakteristisch, besteht auch hier eine enge soziologische Beziehung zu Arten der Gattungen *Caloplaca* und *Verrucaria*. Während Vergesellschaftungen mit Vertretern dieser beiden Gattungen in etwa gleich stark ausgeprägt ist, ist die Beziehung zu *Protoblastenia* vergleichsweise gering ausgebildet. *C. metzleri* zeigt damit ein ähnliches Muster wie *C. chondrodes*. Beide Arten bevorzugen weiche Kalke als Substrat,

während *C. monticola* und *C. immersa* eher über härteren Kalken wachsen und übereinstimmend eine wesentlich deutlichere Beziehung zu *Protoblastenia* spec. aufweisen.

Die Anzahl weiterer Begleitarten ist hier, verglichen mit den anderen *Clauzadea*-Arten eingeschränkt. Die Vergesellschaftung mit Blaualgenflechten ist gering und die Komponente der freilebenden Cyanobakterien fehlt ganz.

C. metzleri wird weder der Kalkflechtengesellschaft nährstoffarmer Felsen (ROUX 1981), noch der Gesellschaft nährstoffreicher Kalkfelsen (WIRTH 1980) zugerechnet.

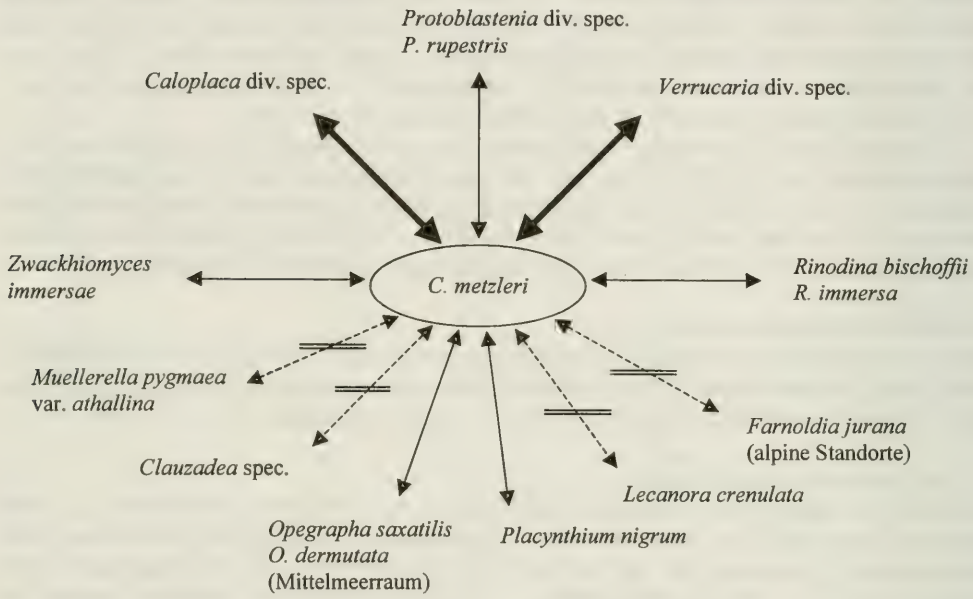


Abb. 17: Grafische Darstellung der wichtigsten Gattungen und Arten, die gemeinsam mit *C. metzleri* vorkommen. Die Stärke der Pfeile drückt die Häufigkeit des gemeinsamen Vorkommens aus. Außerdem wird die Beziehung der Arten der Gattung untereinander und zu spezifischen Begleitarten gezeigt. Besteht keine Beziehung, so ist der Pfeil durchgestrichen.

Verbreitung:

C. metzleri gehört zu den weniger häufig gesammelten Flechten. Das dokumentiert auch die geringe Anzahl an Exsikkaten, die verfügbar sind. Die auf Herbarbelegen basierende Verbreitungskarte ist daher mit besonderer Vorsicht zu interpretieren. Das Areal gleicht in weiten Teilen dem von *C. chondrodes* und *C. immersa* insofern, als auch diese beiden Arten nicht in der Arktis und der borealen Zone zu finden sind. Die wärmeliebende Art ist gleichmäßig im europäischen Tiefland verbreitet und zeigt einen Verbreitungsschwerpunkt im Gebiet des Muschelkalks der norddeutschen Mittelgebirge. Während meiner intensiven Sammelaktivitäten im Raum Südniedersachsen habe ich *C. metzleri* wiederholt gefunden. Das gleiche gilt auch für den angrenzenden Thüringer Wald, der in jüngerer Zeit von P. SCHOLZ (Halle) besammelt wurde. In den Alpen kommt sie nur vereinzelt vor. Die Ausdehnung des Areals in östlicher Richtung bleibt unklar, scheint aber im kontinentalen Bereich mit dem 20. Längengrad zu enden. Aus Finnland (VITIKAINEN et al. 1997) wird sie nicht gemeldet, ist aber in Lettland zu finden (RANDLANE & SAAG 1999). Eine Aufsammlung aus dem asiatischen Teil Rußlands, vom Baikalsee (ANDREEV et al. 1998) sollte überprüft werden.

Der Verbreitungschwerpunkt im Mittelmeerraum, den die übrigen Arten der Gattung ganz deutlich aufweisen, ist bei *C. metzleri* nicht vergleichbar stark ausgeprägt. Als Vergleichswert dient mir die dalmatinische Küste, die zu den intensiv besammelten Gebieten zählt und bei den Untersuchungen mit nahezu 100 Belegen sehr gut repräsentiert war. Die Gattung ist mit

drei Arten (*C. monticola*, *C. chondrodes*, *C. immersa*) sehr gleichmäßig in dieser Region vertreten, während gleichzeitig von *C. metzleri* nur vereinzelte Nachweise vorliegen. Die übrigen Länder des Mittelmeerraumes sind nur punktuell in die Untersuchung eingegangen, die Datenlage ist spärlich. Es ist zu anzunehmen, daß *C. metzleri* in allen Ländern dieses Gebietes wächst, das Auffinden dieser unauffälligen Art jedoch durch das seltenere Vorkommen zusätzlich erschwert ist. Das zunächst außergewöhnlich erscheinende Vorkommen von *C. metzleri* auf Porto Santo, einer Insel in unmittelbarer Nähe von Madeira und auf Puerto Rico, steht bei genauer Betrachtung der klimatischen Verhältnisse in keinem Widerspruch zur beschriebenen Ökologie dieser Art. Die Witterung auf Porto Santo ist geprägt von einem Winterregenklima mit trockenen Sommermonaten, das den Verhältnissen in weiten Teilen der Iberischen Halbinsel gleicht. Auf Puerto Rico, als Insel der Großen Antillen, unterliegt das Klima großen Schwankungen. Es wird beeinflusst vom Nordost-Passat. Die Windexposition der Gebirge spielt hier eine entscheidende Rolle. Während auf der Nordseite tropisches Klima herrscht, wird die windabgewandte, südliche Seite der Insel der tropischen Sommerregenzone zugerechnet mit starkem Regen im Sommer und extremer Dürre im Winter bei gleichzeitig moderaten Temperaturen (WALTER et al. 1975). Die Lokalität des untersuchten Belegs, das Gebiet um Yauco, wird auch vom Sammler als Wüstenregion beschrieben (FINK 1927). Es ist anzunehmen, daß das europäische Verbreitungsmuster dieser Art auch auf Nordamerika übertragbar ist, obwohl ich nur mit einem Beleg das Vorkommen dieser Art erstmals auch für diesen Kontinent belegen konnte.

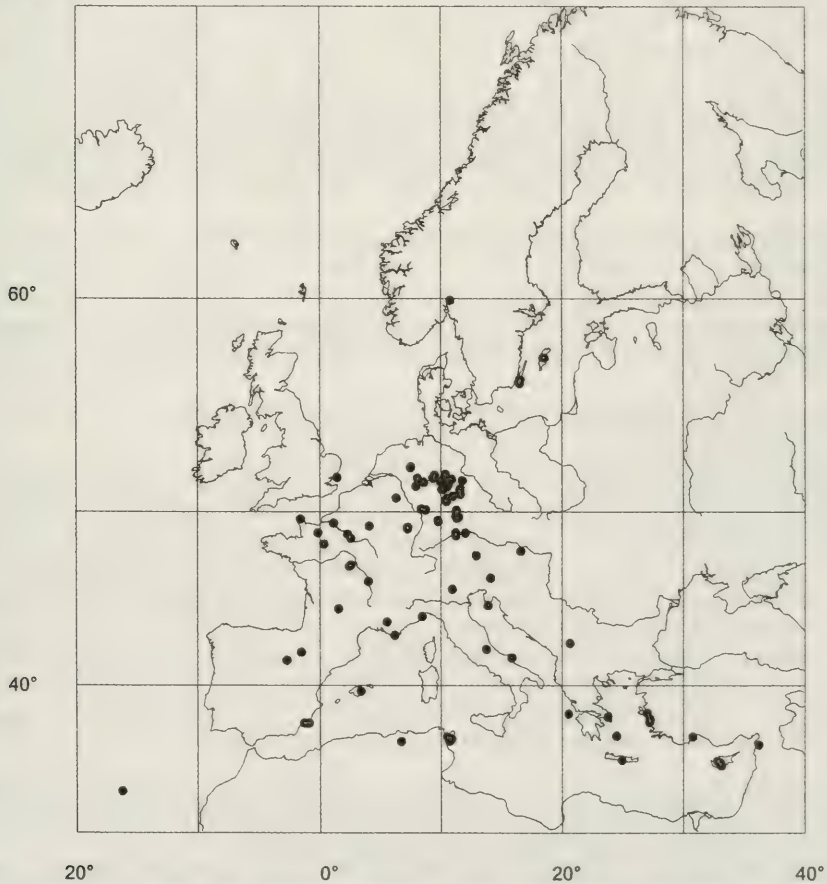


Abb. 18: Verbreitungskarte der untersuchten Belege von *Clauzadea metzleri* in Europa und Nordafrika.

Exsikkate:
ARNOLD, Lich. exs. 351 (M,W), 351b (H-Nyl, M, W); KÖRBER, Lich. sel. germ. 342 (GOET, H-Nyl, M). Das Exsikkat KÖRBER Lich. sel germ. 342 ist uneinheitlich. Eine Probe aus W ist *Sarcogyne regularis*.

Untersuchte Belege:

Norwegen. Christiania (Oslo), Ulvöen, 59°57'N, 10°45'E, 31.7.1870, *Moe* (S).

Schweden. Gotland: Lummelund, 57°30'N, 18°30'E, 1863, *Hellbom* (S). – Öland: Hulterstad par., 56°28'N, 16°31'E, 0–50 m, 28.7.1984, *Fröberg L432* (Herb. Fröberg).

Deutschland. Niedersachsen: Göttingen, Abzweig Faßberg und Bärenberg, 51°36'N, 9°56'E, 180 m, 8.11.1998, *Meyer* (M) – Nördl. Harzvorland, N-Hang des Kanstein-Burgberges, N Langelsheim, 51°57'N, 10°21'E, 220 m, 21.5.1961, *Ullrich 2494* (Nationalpark Hochharz). – Sachsen Anhalt: Saalkreis, Rothenburg, 51°38'N, 11°45'E, 120–140 m, 21.5.1993, *Huneck & Poelt* (GZU). – Nordrhein-Westfalen: Beckum, 51°45'N, 8°02'E, 120 m, IV.1863, *Lahm* (M). –Hessen: Seckbach bei Frankfurt, 50°07'N, 8°41'E, *Metzler* (S). – Thüringen: Jena, Mühltal, 50°56'N, 11°35'E, 160 m, 28.4.1990, *Stordeur* (HAL). – Saarland: Gersheim, alter Steinbruch, 49°07'N, 7°11'E, 31.8.1979, *John 1609* (M). – Baden-Württemberg: Taubertal, Edelfingen, "Birken", 49°34'N, 9°43'E, 290 m, 12.2.1989, *Türk 0675* (LI). – Bayern: zwischen Streifling und Hohenmischenberg bei Pottenstein, 49°43'N, 11°20'E, 359 m, IX.1867, *Wagner* (M - Arnold, Lich. exs. 351) – Wasserzell bei Eichstätt, 48°54'N, 11°13'E, 388 m, IV. 1876, *Arnold* (W - Arnold, Lich. exs. 351b) – Berchtesgaden, Ramsau, Klausgraben, 47°40'N, 12°55'E, 1000 m, 9.12.1986, *Türk & Wunder* (M).

Frankreich. Manche: Cherbourg, 49°38'N, 1°37'W, 11 m, 1869, *Ripart* (M). – Seine Maritime: Ozival bei Rouen, 49°26'N, 1°05'E, 1869, *Malbranche* (M). – Calvados: ad Falaise, 48°54'N, 0°11'W, 1862, *de Brebisson* (M). – Essonne: Corbeil, 48°37'N, 2°29'E, 1896, *Boistel* (H-Nyl. 20839). – Hauts de Seine: Meudon, 48°49'N, 2°15'E, 28.3.1881, *Nylander* (H-Nyl. 20676). – Sarthe: Courgains, 48°17'N, 0°17'E, III.1906, *Monguillon* (H). – Cher: Bourges, 47°05'N, 2°23'E, *Ripart* (H-Nyl. 20677) – Brécy, 47°09'N, 2°32'E, 1869, *Ripart* (M). – Saonne et Loire: Chenay, 46°14'N, 3°57'E, 26.9.1869, *Malbranche* (M). – Vaucluse: Rustrel, 43°55'N, 5°29'E, 400 m, 23.8.1963, *Hertel* (M). – Dordogne: Lot, 44°40'N, 1°30'E, *Lamy* (W). – Var: Hyéres, 43°07'N, 6°08'E, 1867, *Metzler* (M).

Österreich. Burgenland: Leithagebirge bei Donnerskirchen, 47°55'N, 16°35'E, 250 m, 9.5.1981, *Breuss 6702* (W).

Italien. Trentino-Alto Adige: Trento, Caudlo Arco, 45°48'N, 10°55'E, 1894, *Kernstock* (W). – Liguria: Savona, Spotorno, 44°13'N, 8°25'E, 24.5.1952, *Sbarbaro* (M). – Abruzzo: l'Aquila, Pagliare, 42°17'N, 13°45'E, 450 m, 6.4.1997, *Hertel* (M). – Puglia: Monte Gargano, 41°45'N, 15°49'E, 22.5.1972, *Wunder* (M).

Slowenien. Veldes, Hügel bei Zellach, 46°25'N, 14°05'E, *Steiner* (W).

Kroatien. Istrien: Pola, 44°52'N, 13°52'E, 1899, *Stockert* (W).

Serbien. Herzegowina: Krnjica, 42°39'N, 20°37'E, 1886, *Lojka* (W).

Spanien. Catalunya, Barcelona: Calaf, 41°44'N, 1°31'E, 26.4.1972, *Llimona* (BCC 2834). – Tarragona: Montsianès, Sant Charles de la Ràpita, 40°36'N, 0°31'E, 3–400 m, 25.7.1986, *Boqueras & Navarro-Rosinés* (BCC 10139). – Navarra: Tudela, Caparroso, 42°05'N, 1°36'W, 350 m, 4.9.1972, *Llimona* (BCC 7865). – Murcia: Cartagena, 37°36'N, 0°56'W, 50 m, 27.2.1988, *Egea, Moreno & Alonso* (MUB 20235). – Balearen. Mallorca: Ostküste, Punta de Amer, S Cala Millor, 39°40'N, 3°20'E, 5–20 m, 12.4.1987, *Breuss 4733* (W).

Griechenland. Attika: Brauron, Vavroni, Vraona an der Ostküste, 38°00'N, 23°44'E, 5.4.1971, *Poelt* (GZU). – Korfu: Berg Herakli, 38°12'N, 20°30'E, 1912, *K.H. Rechinger* (W). – Milos: Mt. Prophet Elias, 36°45'N, 24°28'E, 1927, *K.H. Rechinger* (W).

Zypern. Pafos-Gebiet, 500 m SW Kloster Agios Neofytos, 35°03'N, 34°47'E, 11.2.1996, *Littersky* (GFU).

Türkei. Anatolien: Aydin, Samsun Dagi, S Davutlar, 37°40'N, 27°14'E, 850 m, 29.8.1988, *John 6213* (M). – Izmir: Ceyme-Halbinsel, 38°15'N, 27°00'E, 70 m, 8.4.1982, *John 5179* (M). – Antalya: westl. Kemer, 36°42'N, 30°45'E, 500 m, 21.3.1982, *John 3628* (M).

Tunesien. Straße Nabeul-Menzel-Temine, 2 km SW Korba, 36°34'N, 10°51'E, 8–20.4.1968, *Hertel* (M).

Porto Santo. Linhares, 32°59'N, 16°16'W, 16.3.1991, *Aptroot 275gn* (ABL).

USA. Missouri: Ozark County, Mark Twain National Forest, Service Road 147, 36°48'N, 92°43'W, 11.10.1997, *Buck 41397* (NY).

Dominikanische Republik. Monte Christi, El Morro de Monte Christi1, 9°52'N, 71°39'W, 237 m, 8.1.1987, *Buck 13959* (NY).

Puerto Rico. Yauco, 18°02'N, 66°51'W 29.12.1915, *Fink* (W).

6.3. Aus *Clauzadea* auszuschließende Arten

6.3.1. "*Lecidea*" *advertens* Nyl.

Flora 49: 419 (1866). Typus: [England, Wales, Merioneth], Llyn Aran, Cader Idris [10.8.1866; W.A. LEIGHTON] (H-Nyl 14018 – Lectotypus; K in BM – Isolectotypus, hiermit bestimmt).

= *Lecidella carpathica* (Körber) Parerga lichenol. p. 212 (1861).

Anmerkung:

Für diese kaum bekannte calcicole Art, die als endemisch für Großbritannien galt, wurde eine Nähe zu *Clauzadea* diskutiert (PURVIS et al. 1992: 322). Nicht nur die Funde dieser Art vom locus classicus, sondern alle von LEIGHTON gesammelten Proben sind sehr schlecht entwickelt. Wesentliche Merkmale, wie beispielsweise die Tholusstruktur der Asci, sind nicht immer eindeutig zu ermitteln. Die Ergebnisse sollen trotz der Lückenhaftigkeit zu einer Beschreibung der Art genutzt werden. Es wird auf Mittelwerte verzichtet, da nur wenige Meßergebnisse vorliegen.

Beschreibung der Art:

Substrat: Kalkstein.

Thallus: krustig, epilithisch, teils großflächig als flache Areolen, teils punktuell dem Substrat aufsitzend, gelblich weiß aber weitgehend verfälscht durch einen dichten Belag von Cyanobakterien; Prothallus fehlend; Höhe < 1 mm; Tüpfelreaktionen C –; Photobiont coccale Grünalgen.

Apothecien: 0,2–0,3 mm im Durchmesser, einzeln oder in Gruppen, rund, sitzend; Basis stark verengt; Rand schwarz, dünn, bleibend, ohne Besonderheiten; Scheibe flach, matt, schwarz.

Excipulum: lateral und basal deutlich entwickelt, schwarzbraun mit gleichmäßiger Pigmentverteilung; laterale Breite 50–70 µm; basale Breite 45–60 µm; Excipularhyphen: Strukturen nicht erkennbar.

Hypothecium: schwarzbraun wie das Excipulum, beide Strukturen kaum voneinander abzugrenzen.

Hymenium: 82–100 µm hoch, entweder grün und nur im basalen Bereich farblos oder trüb farblos mit gelblicher Einstrahlung vom Hypothecium ausgehend; Epihymenium entweder leuchtend grün und weit ins Hymenium einstrahlend oder nur apikal bläulich grau mit einzelnen grünen Bereichen; Subhymenium nicht abgrenzbar.

Paraphysen: dünn; apikal nicht verdickt.

Ascus: keine reifen, intakten Asci zu finden.

Sporen: einzellig, farblos; ellipsoid, Länge 12–15 µm, Breite 5–7 µm.

Pycniden: fehlen.

Chemie: nicht untersucht.

Diskussion:

Apothecien mit lebhaft grünen Hymenien und solche mit farblosen Hymenien wurden in engem Kontakt miteinander wachsend gefunden und als junge und alte Apothecien einer Art interpretiert. Jedoch war bei weiteren Untersuchungen zu erkennen, daß junge Apothecien mit grünen Hymenien auch aus dem Hypothecium des "alten Apotheciums" hervorkommen und in das scheinbar intakte Hymenium hineinwachsen. Diese Wuchsform läßt an eine Wirt/

Parasit Beziehung denken. Nur ist bei der Datenlage die Intensität der Pigmentierung der einzige, erkennbare Unterschied und erscheint nicht ausreichend, diese These zu untermauern. Andererseits sind junge, aus dem Hypothecium hervorgehende Apothecien nur als Regenerationsformen nach vorangegangener Schädigung des Hymeniums bekannt. Eine Schädigung, wie sie beispielsweise von Invertebraten hervorgerufen wird, ist im vorliegenden Falle nicht erkennbar.

Die sehr kümmerliche Entwicklung der Proben, die wenigen und weitgehend geschädigten Apothecien ließen sehr bald Zweifel an der Eigenständigkeit dieser Art aufkommen. Die Vermutung, daß es sich hier nur um die Schadform einer bekannten Art handelt, fand bald Bestätigung. Die Pigmentierung des Epihymeniums und die Daten der Sporen ließen rasch an eine Nähe zu *Lecidella* denken. In dieser Gattung ist die beschriebene Wuchsform der Apothecien als Regenerationsform vom Typus der *Lecidea polyantha* Taylor ex Leighton = *Lecidella asema* (Nyl.) Hertel & Knoph bekannt (COPPINS in litt.). Offensichtlich wird bei den vorliegenden Proben die Regeneration, bei scheinbar intakten Hymenien, bereits angeregt durch eine Verschlechterung der Lebensbedingungen, hervorgerufen durch einen dichten Belag der Flechte mit Cyanobakterien.

Untersuchte Belege:

Großbritannien. Cwm Bochlwyd, 30.5.1871, *W.A. Leighton* (BM). – Cwm Idwall, V.1871, *W.A. Leighton* (BM). – Merionethshire (V.C. 48): Llyn Aran, Cader Idris, 52°42'N, 3°54'W (K in BM Isolectotypus).

6.3.2. "*Lecidea*" *ahlesii* (Körb.) Nyl.

Flora 55: 356 (1872) ≡ *Biatora ahlesii* Körb., Parerga lichenol. p. 161 (1860). Typus: [Deutschland; Baden-Württemberg] "in sylvis montanus p[rope]. Heidelberg; 1852; [W.] ZWACKH" (H-Nyl. 20416) – Neotypus, hiermit bestimmt).

= *Lecidea delincta* Nyl., Flora 55: 356 (1872). Typus: [Finnland; Tavastia Australis] Kuhmois; 1866; J.P. NORRLIN 362 (H-Nyl 20423 – Lectotypus, hiermit bestimmt) (H – Isolectotypus, hiermit bestimmt), (H-Nyl 20422 – Syntypus, hiermit bestimmt).

= *Lecidea valentior* Nyl., Flora 60: 229 (1877). Typus: "Hibernia [Irland, Galway], Bois du Lough Inagh; 1876; [C.] LARBALESTIER" (H-Nyl 20822 – Lectotypus, hiermit bestimmt), (BM – 3 Isolectotypen, hiermit bestimmt).

Anmerkungen:

Biatora ahlesii des Exsikkats HEPP, Die Flechten Europas no. 732, wurde nicht 1860 (ZAHLBRUCKNER 1925: 731), sondern erst 1867 verteilt (SAYRE 1969: 133). Leider ging die Ausleihe aus Leiden mit den Aufsammlungen aus dem Typenherbar KÖRBERS auf dem Postweg verloren, deshalb mußte ein Neotypus bestimmt werden.

Die Art wurde in jüngerer Zeit als neu für Nordamerika gemeldet (HARRIS 1995).

BRODO (1995) erwähnt für diese Art auch Holz als Substrat. Diese Aufsammlung: Kanada; Moresby Island, Skidegate Lake; 53,06N, 131,57W; on bridge (hard lignum) Brodo 17249 ist nicht "*L.*" *ahlesii*, sondern *Porpidia macrocarpa*.

Literatur:

ARNOLD (1870 p. 3); BRODO (1995: 153); FRIES (1874: 439); HARRIS (1995); JØRGENSEN (1996); PURVIS et al. (1992: 323).

Beschreibung der Art:

Thallus: krustig; sehr flach, glatt, sehr selten uneben, in trockenem Zustand rimos, in angefeuchtetem Zustand geschlossene glatte Schicht, in Ausnahmen glänzend, beige, braun, grau oder olivbraun; Höhe < 1 mm; Prothallus fehlend; Photobiont: coccale Grünalgen.

Apothecien: 0,2–0,6–1,2 mm im Durchmesser, einzeln stehend, rund, sitzend; Basis stark verengt; Rand meist braun, selten schwarz, bleibend oder verdrängt, jung prominent, alt kaum wahrnehmbar, matt, keine Besonderheiten; Scheibe flach, selten leicht konvex, matt, nicht pruinos, in trockenem Zustand braun, selten schwarz, in angefeuchtetem Zustand bleibend hellbraun oder kurz hellbraun und dann rasch schwarz werdend.

Excipulum: mittelbraun (Superba-Braun), zeitweilig im äußeren Drittel, jedoch nicht im Bereich der Randzellen mit Grün (Bagliettoana-Grün) vermischt und dadurch schmutzig wirkend, mit von innen nach außen abnehmender Pigmentierung, basal stärker als lateral entwickelt; laterale Breite 48–68–90 µm; basale Breite 50–88–120 µm; Excipularhyphen randlich parallel radiär angeordnet, im Innenbereich verzweigt und anastomisierend; Randzellen gering pigmentiert und schwach verdickt; apikale Zellen Länge 4–5,4–9 µm, Breite 2,0–3,3–5 µm; subapikale Zellen Länge 3,5–6,4–14 µm, Breite 1–2,2–3 µm; Granula vom Typ Hypnorum-Blau können vorkommen.

Hypothecium: hellbraun, schwächer pigmentiert als das Excipulum, sehr häufig mit sehr unterschiedlichen Mengen Granula vom Typ Hypnorum-Blau durchsetzt (dann kann das Hypothecium dunkler pigmentiert erscheinen als das Excipulum), seltener ist das Braun mit nicht granulärem Grün (Bagliettoana-Grün) durchmischt ähnlich wie beim Excipulum.

Hymenium: 52,5–71–90 µm hoch, unpigmentiert; Granula vom Typ Hypnorum-Blau kommen selten vor; Epihymenium gering pigmentiert im Bereich der Apikalzellen, ocker, selten mit einem schmutzigen Grün vermischt; Subhymenium nicht abgrenzbar.

Paraphysen: nicht moniliform; gering anastomisierend und verzweigt; apikale Zellen unverdickt bis schwach verdickt, Länge 3–5,3–8 µm, Breite 2–2,3–3,2 µm; subapikale Zellen Länge 2,5–7,2–11,2, Breite 1–1,4–2,5 µm.

Ascus: leicht keulig, Länge 45–59–85 µm, Breite 8–12–15 µm; Okularkammer nicht erkennbar; Tholus mit stark divergierender nach oben offener amyloider Röhre vor einem kräftig blauen Hintergrund "Hypnorum-Typ"; Tholushöhe 2,5–4,9–8 µm.

Sporen: unseptiert, unpigmentiert, ellipsoid bis schmal ellipsoid, nicht warzig, mit nicht meßbar entwickeltem Perispor, Länge 10–13,3–17,8 µm, Breite 4,8–6,3–9 µm; Längen/ Breitenindex 2,20.

Pycniden: nicht beobachtet.

Chemie: keine sekundären Flechtenstoffe mit TLC feststellbar.

Substrat: Sandstein mit leichter Kalkimprägnierung oder kalkfreies Gestein.

Ökologie: In Europa kommt diese Art nur nördlich des Alpenhauptkammes vor und ist an feuchten, leicht beschatteten Standorten bis in die hochmontane Stufe zu finden. JØRGENSEN (1996) stuft sie als subozeanisch ein.

Diskussion:

Die Grundpigmentierung dieser Art ist konstant mittelbraun (Superba-Braun). Durch Beimischung eines grünen Pigments (Bagliettoana-Grün) und dunkler Granula (Hypnorum-Blau) ergibt sich eine hohe Variabilität und, wie häufig bei Mischpigmenten ist es nicht leicht, diese exakt voneinander zu unterscheiden. Es besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit, daß diese beiden additiven Pigmente zur gleichen Substanzklasse gehören, möglicherweise sogar identisch sind und konzentrationsabhängig granulär oder diffus verteilt vorliegen können.

Die hohe Variabilität dieser Art, hervorgerufen durch die unterschiedliche Pigmentierung ist wohl die Ursache für die mehrfache Neubeschreibungen dieser unscheinbaren und selten gesammelten Art. Bereits früh tauchen Vermutungen verschiedener Autoren über eine mögliche Verwandtschaft dieser Arten auf. So bezeichnet NYLANDER (1877) "*L.*" *valentior* als Unterart der "*L.*" *sanguineoatra.* "*L.*" *delincta* wird gleich in die Nähe der "*L.*" *ahlesii* gestellt (NYLANDER 1872). Als *Biatora ahlesii* wird diese Art von ARNOLD (1870) in den Kreis der "Biatoren mit dunkelbraunem Hypothecium und einem mehr oder weniger deutlich gelben, öfters farblosen, aber niemals blaugrünem Epithecium" gestellt, gemeinsam mit "*L.*" *fuscorubens,* "*L.*" *berengeriana,* "*L.*" *sanguineoatra* und "*L.*" *atrofusca.*

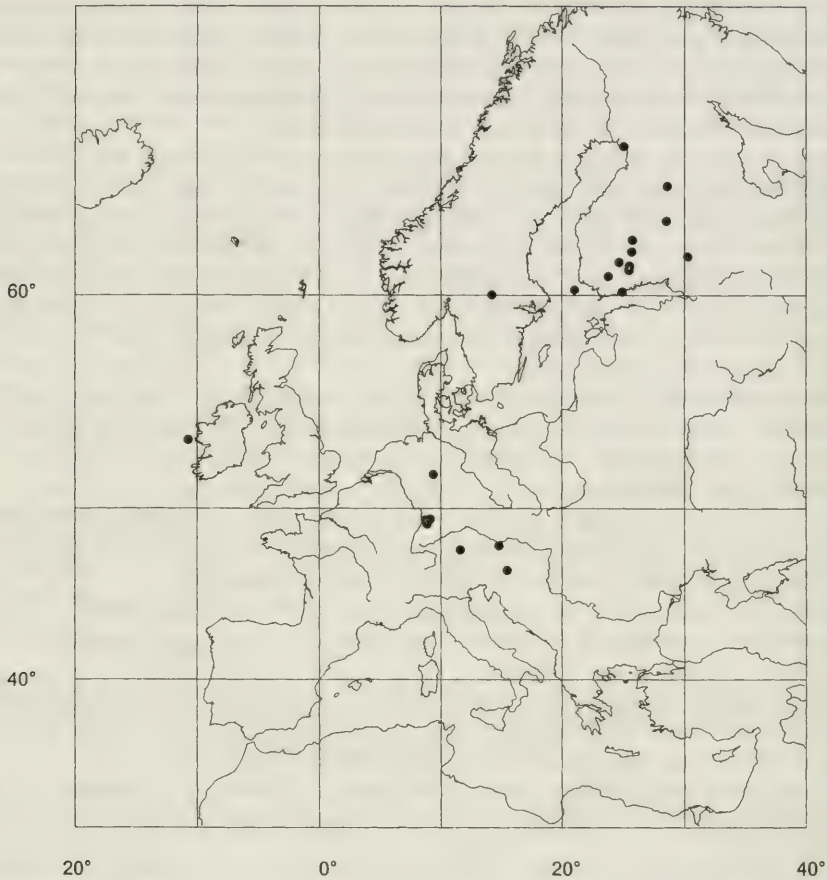


Abb. 19: Verbreitungskarte der untersuchten Belege von "*Lecidea*" *ahlesii* in Europa.

Exsikkate: HEPP, Flecht. Europ. 732 (M).

Untersuchte Belege:

Irland. Galway (V.C. 16): Lough Inagh, 53°31'N, 10°45'W, 1876, *C. Larbalestier* (K in BM).

Finnland. Ostrobotnia ouluensis: Kivalot, Alapemikka, 65°39'N, 25°01'E, 18.7.1951, *V. Räsänen* (H). – Ostrobotnia australis: Kivellä, N. Nygändin, 64°15'N, 28°35'E, 5.6.1946 (Turku). – Tavastia borealis: Jyväskylä, 62°14'N, 25°44'E, Kivellä niitulla, 1874, *E. Lang* (TUR-Vain 23466). – Savonia borealis: Kaavi, Kortteinen, 62°58'N, 28°30'E, 12.7.1945, *V. Räsänen* (H). – Tavastia australis: Tammela, Kuivajaru, 1869, *H.A. Kullhem* (H). – Alandia: 60°15'N, 21°00'E, 1893, *W. Nylander* (H). – Nylandia: Helsinki, Tali, 60°10'N, 24°56'E, Kalliolla joen rannalla, 1874 (TUR-Vain 34021).

Schweden. Värmland: Rämmen, 60°2'N, 14°11'E, 1868, *J. Lagergren* (M).

Deutschland. Nordrhein-Westfalen: Höxter, Rothe Grund, 51°47'N, 9°22'E, III.1877, *K. Beckhaus* (H). – Bayern: Westseite des Blombergs bei Bad Tölz, 47°45'N, 11°34'E, 5.9.1880, *F. Arnold* (M). – Baden Württemberg: Odenwald, Höllgrund bei der Grünmühle, 49°27'N, 9°05'E, 300 m, 2.9.1951, *O. Behr* (M).

Schweiz. [ohne Lokalität] *P. Hepp* (M - Hepp, Flecht. Europ. 732).

Österreich. Niederösterreich: Sonntagberg, 47°59'N, 14°45'E, 15.9.1890, *P. Strasser* (W). – Steiermark: Poßruck-Gebirge, Heilg-Geist-Klamm S Leutschach, 46°37'N, 15°27'E, feuchter Schluchtwald, 420–500m, 15.8.1993, *J. Poelt* (GZU).

Kanada. British Columbia: Queen Charlotte Islands, Moresby Island, 14.7.1988, *I.M. Brodo 26661* (CANL). – Kingston: Eight Acre Island, Lake Opinion, 16.6.1968, *P.Y. Wong 456* (CANL). – Ontario:

Glengary County, 45°7'N, 75°41'W, 10.6.1975, *P.Y. Wong 1785* (CANL). – Quebec: Comté Montmorency, Lac Beauport, 26.10.1974, *I.M. Brodo 20626* (CANL).

USA. Wisconsin: Ashland County, Copper Falls, State Park, 46°22'N, 90°38'W, 20.8.1965, *I.M. Brodo 5695* (CANL).

Eine vollständige Liste aller untersuchten Belege ist bei der Autorin erhältlich.

7. Literatur

ACHARIUS, E. 1803: Methodus qua omnes detectos lichenes secundum organa carpomorpha ad genera, species et varietates redigere atque observationibus illustratae. Stockholm.

– 1808: Förteckning på de i Sverige växande arter af lafvarna familj. – Kongl. Vetensk. Acad. Nya Handl. 228–237.

ANDREEV, M.P., KOTLOV, Yu.V., MAKAROVA, I.I. 1998: Handbook of the lichens of Russia. Russian Academy of Sciences 7: 1–166.

ARNOLD, F. 1858: Die Lichenen des fränkischen Jura. – Flora 41: 473–486.

– 1884: Die Lichenen des fränkischen Jura. – Flora 67: 227–258.

– 1868: Lichenologische Fragmente. IV. – Flora 51: 34–41.

– 1870: Lichenologische Fragmente. VI. – Flora 53: 1–10.

– 1880: Lichenologische Fragmente. XXIII. – Flora 63: 563–573.

– 1882: Lichenologische Fragmente XXVII. – Flora 65: 403–410.

AWASTHI, D.D. 1991: A key to the Microlichens of India, Nepal and Sri Lanka. – Biblioth. Lichenol. 40: 1–337.

BACHMANN, E. 1890: Über nicht krystallisierte Flechtenstoffe, ein Beitrag zur Chemie und Anatomie der Flechten. – Jahrb. Wiss. Bot. 21: 1–275.

BAGLIETTO, F. 1857: Enumerazione dei licheni di Liguria. – Mem. Reale Accad. Sci. Torino ser. 2, 17: 1–444.

BARAL, H.O. 1987: Lugol's solution/IKI versus Melzer's reagent: hemiamyloidity, a universal feature of the ascus wall. – Mycotaxon 29: 399–450.

BECK, A., FRIEDL, T. & RAMBOLD, G. 1998: Selectivity of photobiont choice in a defined lichen community: inferences from cultural and molecular studies. – New Phytol. 139: 709–720.

BELLEMÈRE, A. & LETROUIT-GALINOU, M.A. 1987: Developement and differentiation of the lichen asci including dehiscence and sporogenesis. – In: PEVELING, E. (ed.): Progress and problems in lichenology in the eighties. – Biblioth. Lichenol. 25: 137–161.

– 1988: Asci, ascospores and ascomata. – In: GALUN, M., (ed.): CRC Handbook of lichenology 1: 161–179. Boca Raton.

BORGEMEISTER, B. 1988: Beiträge zur Waldgeschichte Niedersachsens anhand der Beispiele Göttingen und Hannover 14.–18. Jahrhundert. – Magisterarbeit, Historische Philologische Wissenschaft, Universität Göttingen.

BOULY DE LESDAIN, M. 1954: Notes Lichénologiques XXXIX. – Bull. Soc. Bot. France 101(5–6): 222–226.

BRIDSON, G.D.R., & SMITH, E.R. (eds.) 1991: Botanico-Periodicum-Huntianum/Supplement. Pittsburgh.

BRITTEN, J. 1922: Friedrich Ehrhart and his Exsiccatae. – J. Bot. 60: 318–327.

BRITTON, N.L. & MILLSPAUGH, C.F. 1920: The Bahama Flora. New York.

BRODO, I.M. 1995: Lichens and lichenicolous fungi of the Queen Charlotte Islands, British Columbia, Canada. – Mycotaxon 56: 135–173.

BRODO, I.M. & HERTEL, H. 1987: The lichen genus *Amygdalaria* (Porpidiaceae) in North America. – Herzogia 7: 493–521.

BRUMMITT, R.K. & POWELL, C.E. 1992: Authors of plant names. Kew.

BUSCHBOM, J. & LUTZONI, F. 2000: A molecular phylogeny of the genus *Porpidia* Porpidiaceae, Ascomycotina. – The Fourth IAL Symposion. Book of Abstracts. – Universitat de Barcelona. [Poster P0117].

CANDOLLE, A.P. DE 1805: Flore française, (ed.) 3, vol. II. Paris.

CHOISY, M. 1951: Catalogue des lichens de la région lyonnaise. Classification phylétique. – Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon 20: 199–214.

CLAUZADE, G. & ROUX, C. 1985: Likenoj de okcidenta Europo. Illustrita de terminilibro. – Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, n. s., Num. spéc. 7: 1–893.

COPPINS, B.J. 1983: A taxonomic study of the lichen genus *Micarea* in Europe. – Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. Bot. 112: 17–214.

COPPINS, B.J., JAMES, P.W., & HAWKSWORTH, D.L. 1992: New species and combinations in the lichen flora of Great Britain and Ireland. – Lichenologist 24(4): 351–369.

CULBERSON, C.F. & AMMANN, K. 1979: Standardmethode zur Dünnschichtchromatographie von Flechtensubstanzen. – Herzogia 5: 1–24.

EGEA, J.M. 1996: Lichen checklist of Morocco. – Boconea 6: 19–114.

EL-OQLAH, A.A., HAWKSWORTH D.L. & LAHHAM, J.N. 1986: Addition to the lichen flora of Jordan. – Candollea 41: 69–73.

ESSLINGER, T.L. 1997: A cumulative checklist of the lichen-forming, lichenicolous and allied fungi of the continental United States and Canada. North Dakota State University. http://www.ndsu.nodak.edu/instruct/chcklst/chcklst7.htm.

ERICHSEN, C.F.E. 1940: Lichenologische Beiträge III. – Ann. Mycol. 38: 303–331.

ERIKSSON, D. 1981: The families of the bitunicate Ascomycetes. – Opera Bot. 60: 1–220.

FEUERER, T. 1991: Revision der europäischen Arten der Flechtengattung Rhizocarpon mit nichtgelbem Lager und vielzelligen Sporen. – Biblioth. Lichenol. 39: 1–218.

FINK, B. 1927: New species of lichens of Porto Rico I. Graphidaceae. – Mycologia 19: 206–221.

FRIEDL, T. 1996: Systematik und Phylogenie terrestrischer Grünalgen unter besonderer Berücksichtigung von Flechtenalgen: molekulare und morphologische Merkmalsanalyse. – Habilitationsschrift für das Fach Botanik. Universität Bayreuth.

FRIES, Th.M. 1874: Lichenographia Scandinavica. Pars 2. Uppsala.

FRÖBERG, L. 1989: The calcicolous lichens of the Great Alvar of Öland, Sweden. – Institutionen för Systematisk Botanik, Lund.

GALUN, M. & MUKHTAR, A. 1996: Checklist of the lichens of Israel. – Boconea 6: 149–171.

GIRALT, M., van den BOOM, P., MATZER, M. 1997: The Lichen Genus *Rinodina* in Belgium, Luxembourg and the Netherlands. – Mycotaxon 61: 103–151.

GOLUBIC, ST., FRIEDMANN, I. & SCHNEIDER, J. 1981: The lithobiontic ecological niche, with special reference to microorganisms. – J. Sediment. Petrol. 512: 475–478.

HAFELLNER, J. 1984: Studien in Richtung einer natürlichen Gliederung der Sammelfamilien Lecanoraceae und Lecideaceae. – Beih. Nova Hedwigia 79: 241–371.

– 1989: Die europäischen Mycobilimbia-Arten – eine Übersicht lichenisierte Ascomycetes, Lecanorales. – Herzogia 8: 53–59.

– 1994: Beiträge zu einem Prodromus der lichenicolen Pilze Österreichs und angrenzender Gebiete. I. Über einige neue und seltene Arten. – Herzogia 10: 1–28.

HARMAND, J. 1898: Catalogue descriptif des lichens observés dans la Lorraine. – Bull. Soc. Sci.-Nancy sér. 2, 33: 33–121.

HARRIS, R. C. 1995: New or rare lichens/lichenicolous fungi for North America. – Evansia 12: 4.

HAUCK, M. 1996: Die Flechten Niedersachsens. – Naturschutz Landschaftspflege Niedersachsen 36: 1–208.

HAWKSWORTH, D.L. 1979: The lichenicolous Hyphomycetes. – Bull. Brit. Mus. Nat. Hist., Bot. 63: 183–300.
– 1988: Pycniden, Conidiogenesis and Conidia. – In: GALUN, M. (ed.): CRC Handbook of Lichenology. Boca Raton.
HAZSLINSKY von HAZSLIN, F.A., 1884. A Magyar birodalom zuzmó-flórája. Budapest.
HENSSEN, A. & JAHNS, H.M. 1974: Lichenes. Eine Einführung in die Flechtenkunde. Stuttgart.
HEPP, P. 1857 Abbildungen und Beschreibungen der Sporen zum V. VI. VII. und VIII. Band der Flechten Europas II. Zürich.
HERTEL, H. 1967: Revision einiger calciphiler Formenkreise der Flechtengattung *Lecidea*. – Beih. Nova Hedwigia 24: 1–155.
– 1973: Beiträge zur Kenntnis der Flechtenfamilie Lecideaceae V. – Herzogia 2: 479–515.
– 1977a: Gesteinsbewohnende Arten der Sammelgattung *Lecidea* Lichenes aus Zentral-Ost- und Südasien. – Khumbu Himal 63: 145–378.
– 1977: *Lecidea* in der Arktis. I. – Mitt. Bot. Staatssamml. München 13: 337–352.
– 1984: Über saxicole, lecideoide Flechten der Subantarktis. – Beih. Nova Hedwigia 79: 399–499.
– 1991: *Lecidea* in der Arktis. III. – Mitt. Bot. Staatssamml. München 30: 297–333.
– & RAMBOLD, G. 1988: Cephalodiate Arten der Gattung *Lecidea* sensu lato *Ascomycetes* lichenisati. – Pl. Syst. Evol. 158: 289–312.
HILDRETH, K.C. & AHMADJIAN, V. 1981: A study of *Trebouxia* and *Pseudotrebouxia* isolates from different lichens. – Lichenologist 13(1): 65–86.
HOFFMANN, G.F. 1790: Descriptio et adumbratio plantarum e classe cryptogamica Linnaei quae lichenes dicuntur. Leipzig.
– 1796: Deutschlands Flora oder Botanisches Taschenbuch für das Jahr 1795: Cryptogamie. Erlangen.
– 1825: Herbarium vivum. Moskau.
HOLMGREN, P.K., HOLMGREN, N.H. & BARNETT, L.C. 1990: Index Herbariorum Part I: The Herbaria of the world. Regnum Vegetabile vol. 120, Bronx.
HUDSON, W. 1762: (ed.) Flora anglica. London.
HUE, A.M. 1896: Lichens d'Aix-les-Bains. – J. Bot. Morot 6: 93–98.
JOHN, V. 1996: Preliminary catalogue of lichenized and lichenicolous fungi of Mediterranean Turkey. – Boconea 6: 173–216.
JØRGENSEN, P.M. 1996: The oceanic element in the Scandinavian lichen flora revisited. – Symb. Bot. Upsal. 31(3): 297–317.
KILIAS, H. 1981: Revision gesteinsbewohnender Sippen der Flechtengattung *Catillaria* Massal. in Europa (Lecanorales, Lecideaceae). – Herzogia 5: 209–448.
KIRK, P.M., CANNON, P.F., DAVID, J.C. & STALPERS, J.A. 2001: Dictionary of the Fungi. 9th Edition. 1–655. Egham.
KONDRATYUK, S., NAVROTSKAYA, I., KHODOSOVTSEV, A. & SOLONINA, O. 1996: Checklist of Ukrainian lichens. – Boconea 6: 217–294.
KÖRBER, G.W. 1855: Systema lichenum Germaniae. Lieferung 4. Breslau.
– 1860: Parerga lichenologica. Lieferung 2. Breslau.
– 1861: Parerga lichenologica. Lieferung 3. Breslau.
KREMPELHUBER, A. von 1861: Die Lichenen-Flora Bayerns. – Denkschr. Königl.-Baier. Bot. Ges. Regensburgs 4: 1–317.
LAWRENCE, G.H.M., BUCHHEIM, A.F.G., DANIELS, G.S. & DOLEZAL, H. (eds.) 1968: B-P-H. Botanico- Periodicum-Huntianum. Pittsburgh.
LEIGHTON, W.A. 1871: The lichen-flora of Great Britain, Ireland and the Channel Islands 1. Edition. Shrewsbury.
LETTAU, G. 1954: Flechten aus Mitteleuropa. IX. – Feddes Repert. 56: 172–278.

LETROUIT-GALINOU, M.A. 1968: The apothecia of the discolichens. – Bryologist 71: 297–327.

MAGNUSSON, A.H. 1946: Lichens from Lycksele Lappmark and adjacent part of Norway. – Ark. Bot. 33A 1: 1–146.

MALBRANCHE, A.F. 1869: Lichens de la Normandie. – Bull. Soc. Amis Sci. Nat., Rouen 5: 248–322.

– 1881: Supplément au catalogue descriptif des lichens de la Normandie. – Bull. Soc. Amis Sci. Nat., Rouen 17: 81–144.

MARBACH, B. 2000: Corticole und lignicole Arten der Flechtengattung *Buellia* sensu lato in den Subtropen und Tropen. – Biblioth. Lichenol. 74: 1–384.

MASSALONGO, A.B. 1852: Ricerche sull' autonomia dei licheni crostosi. Verona.

– 1854: Geneacaena lichenum. Verona.

– 1855: Symmicta lichenum novorum vel minus cognitorum. Verona.

MEYER, B. & PRINTZEN, Ch. 2000: Proposal for a standardized nomenclature and characterization of insoluble lichen pigments. – Lichenologist 32(6): 571–583.

MINTER, D.W. & CANNON, P.F. 1984: Ascospore discharge in some members of the Rhytismataceae. – Trans. Brit. Mycol. Soc. 83: 65–92.

MÜLLER-ARGOVIENSIS, J. 1872: Lichenum species et varietates novae. – Flora 55: 481–489.

NAVARRO-ROSINÉS, P. 1992: Els liquens i els fongs lichenicoles dels substrats carbonats de Catalunya meridonal. – Tesi doctoral, Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona.

NIMIS, P.L. 1993: The lichens of Italy. An annotated catalogue. – Torino Mus. Reg. Sci. Nat. Monogr. 12: 1–897.

NORDIN, A. 1997: Ascospore characters in Physciaceae: an ultrastructural study. – Symb. Bot. Upsal. 32 1: 195–208.

NORMAN, J.M. 1868: Specialia loca natalia. – Norske Vidensk. Selsk. Skr. 5: 213–378.

NYLANDER, W. 1853: Animadversiones circa lichenes quosdam scandinavicos. – Bot. Not. 179–185.

– 1857: Die Flechten Europa's von Phillip Hepp. Fasc. V–VIII. – Flora 40: 538–543.

– 1861: Lichenes scandinaviae. Helsinki.

– 1862: De Lecideis quibusdam europaeis observationes. – Flora 45: 463–464.

– 1866: Quaedam addenda ad nova criteria chemica in studio lichenum. – Flora 49: 233–234.

– 1872: Addenda nova ad lichenographiam europaeam 14. – Flora 55: 353–365.

– 1877: Addenda nova ad lichenographiam europaeam 27. – Flora 60: 220–233.

OXNER, A.M. 1968: Flora lisajnikiv Ukraini 2/1: 1–147. Kiev.

– 1993: Flora lisajnikiv Ukraini 2/2: 1–450. Kiev.

OTT, S. & JAHNS, M. 1999: Flechten auf Blockhalden – eine Übersicht über besiedelungsrelevante Faktoren. – Decheniana Beih. 37: 85–91.

OZENDA, P. & CLAUZADE, G. 1970: Les lichens. Ètude biologique et flore illustrée. Paris.

POELT, J. 1969: Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. J. Cramer, Lehre.

– 1973: Systematic evaluation of morphological characters. – In: AHMADJIAN, Y. & HALE, M.E. (eds.): The lichens. New York.

POELT, J. 1980: Eine diözische Flechte. – Pl. Syst. Evol. 135: 81–87.

PURVIS, O.W., COPPINS, B.J., HAWKSWORTH, D.L., JAMES, P.W. & MOORE, D.M. 1992: The lichen flora of Great Britain and Ireland. London.

RÄSÄNEN, V. 1939: Die Flechtenflora der nördlichen Küstengegend am Laatokka-See. – Ann. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo 121: 1–240.

RAMBOLD, G. 1989: A monograph of the saxicolous lecideoid Lichens of Australia excl. Tasmania. – Biblioth. Lichenol. 34: 1–345.

– 1995: Observations on hyphal, ascus and ascospore wall characters in Lecanorales s. l. – Crypt. Bot. 5: 111–119.

– FRIEDL, T. & BECK, A. 1998: Photobionts in lichens: possible indicators of phylogenetic relationships? – Bryologist 10(13): 392–397.
– HERTEL, H. & TRIEBEL, D 1990: *Koerberiella wimmeriana* Lecanorales, Porpidiaceae and it's lichenicolous fungi. – Lichenologist 22(3): 225–240.
– & TRIEBEL, D. 1992: The inter-lecanoralean associations. – Biblioth. Lichenol. 48: 1–201.
RANDLANE, T. & SAAG, A. 1999: Second checklist of lichenized, lichenicolous and allied fungi of Estonia. – Folia Cryptog. Estonica 35: 1–132.
RECHINGER, K. 1915: Beiträge zur Kryptogamenflora der Insel Korfu II. – Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien 65: 184–207.
RECHINGER, K.H. 1943: Flora Aegaea. – Kaiserl. Akad. Wiss. Wien, Math.-Naturwiss. Kl. Denkschr. 105: 1—923.
RENOBALES, G. 1996: Contribucion al conocimiento de los liquenes calcicolas del occidente de Vizcaya y parte oriental de Cantabria N-España. – Guineana 2: 1–310.
ROUX, C. 1978: Complément à l'étude écologique et phytosociologique des peuplements lichéniques saxicoles-calcicoles du sud-est de la France. – Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille 38: 65–186.
– 1981: Étude écologique et phytosociologique des peuplements des lichéniques saxicoles-calcicoles du sud-est de la France. – Biblioth. Lichenol. 15: 1–557.
SANTESSON, R. 1993: The lichens and lichenicolous fungi of Sweden and Norway. Lund.
SATO, M. 1965: Catalogus lichenum Japonicorum. (ed.) 2: 1–56. Japan.
SAYRE, G. 1969: Cryptogamae exsiccatae – An annotated bibliogaphy of published exsiccatae of algae, lichenes, hepaticae and musci. – Mem. New York Bot. Gard. 191: 1–174.
SCHAERER, L.E. 1833: Lichenum helveticorum spicilegium, sec. 4 et 5. Bern.
SCHEIDEGGER, C. 1993: A revision of European saxicolous species of the genus *Buellia* de Not. and formerly included genera. – Lichenologist 25(4): 315–364.
SCHWAB, A.J. 1986: Rostfarbene Arten der Sammelgattung *Lecidea* (Lecanorales) Revision der Arten Mittel-und Nordeuropas. – Mitt. Bot. Staatssamml. München 22: 221–476.
SEAWARD M.R.D. 1996: Checklist of Tunisian lichens. – Boconea 6: 115–148.
SMITH, A. L. (ed.) 1926: A monograph of the British lichens. Bd II. London.
STAFLEU, F.A. & Cowan, R.S. 1976: Taxonomic literature. 1 A–G. 2. Aufl. Utrecht.
– 1979: Taxonomic literature. 2 H–LE. 2. Aufl. Utrecht.
– 1981: Taxonomic literature. 3 Lh–O. 2. Aufl. Utrecht.
– 1983: Taxonomic literature. 4 P–Sak. 2. Aufl. Utrecht.
– 1985: Taxonomic literature. 5 Sal–Ste. 2. Aufl. Utrecht.
– 1986: Taxonomic literature. 6 Sti–Vay. 2. Aufl. Utrecht.
– 1988: Taxonomic literature. 7 W–Z. 2. Aufl. Utrecht.
STAFLEU, F.A. & MENNEGA, E.A. 1992: Taxonomic literature. Suppl. 2 Be–Bo. – Regnum vegetabile 130: 1–464.
– 1992: Taxonomic literature. Suppl. 1 A–Ba. – Regnum vegetabile 125: 1–453.
STEIN, B. 1879: Flechten. – In: COHN, F. (ed.): Kryptogamen-Flora von Schlesien. 2 2. Breslau.
STEINER, J. 1901: Über die Function und den systematischen Wert der Pycnoconidien der Flechten. – Festschrift zur Feier des zweihundertjährigen Bestandes des k.k. Staatsgymnasiums im VIII. Bezirke Wiens.
– 1911: Flechten aus dem italienisch-französischen Grenzgebiete und aus Mittelitalien. – Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien 61: 29–64.
SYDOW, P. 1887: Die Flechten Deutschlands. Berlin.
THOMSON, J.W. & WEBER, W.A. 1992: Lichens collected on the arctic excursion of the 9th International Botanical Congress Montreal in 1959. – Bryologist 95(4): 392–405.
TIBELL, L. 1981: Formation of spore ornamentation in two Sphaerophorus species. – Nord. J. Bot. 1: 333–340.

TIMDAL, E. 1991: A Monograph of the genus *Toninia* Lecideaceae, Ascomycetes. – Opera Bot. 110: 1–137.

TØNSBERG, T. 1992: The sorediate and isidiate, corticolous, crustose lichens in Norway. – Sommerfeltia 14: 1–331.

TRIEBEL, D. 1989: Lecideicole Ascomyceten. Eine Revision der obligat lichenicolen Ascomyceten auf lecideoiden Flechten. – Biblioth. Lichenol. 35: 1–278.

TÜRK, R. & POELT, J. 1993: Bibliographie der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze in Österreich. – Biosystematics and Ecology Series 3: 1–168.

VAINIO, E.A. 1883: Adjumenta ad lichenographiam Lapponiae fennicae atque Fenniae borealis. 2. – Meddeland. Soc. Fauna Fl. Fenn. 10: 1–230.

– 1909: Lichenes in viciniis hibernae expeditionis Vegae prope pagum Pitlekai in Sibiria septentrionali a Dr. E. Almquist collecti. – Ark. Bot. 8(4): 1–175.

– 1934: Lichenographia Fennica IV. – Acta Soc. Fauna Fl. Fenn. 57 2: 1–531.

VITIKAINEN, O. AHTI, T., KUUSININ, M., LOMMI, S. & ULVINEN, T. 1997: Checklist of lichens and allied fungi of Finnland. – Norrlinia 6: 1–123.

VOBIS, G. 1977: Studies on the germination of lichen conidia. – Lichenologist 9: 131–136.

– 1980: Bau und Entwicklung der Flechten-Pycnidien und ihrer Conidien. – Biblioth. Lichenol.14: 1–142.

– & HAWKSWORTH, D.L. 1981: Conidial lichen-forming fungi. – In: COLE, G.T., KENDRICK, W.B. (ed.): Biology of conidial fungi. 1: 245–273. New York.

WAHLENBERG, G. 1826: Flora suecica. Uppsala.

WALTER, H., HARNICKELL, E. & MUELLER-DOMBOIS, D. 1975: Klimadiagramm-Karten. Stuttgart.

WEBER, G.H. 1778: Spicilegium florae goettingensis. Gotha.

WEI, J.C. 1991: An enumeration of lichens in China. – International Academic Publishers.

WERNER, R.G. 1932: Contribution à la flore cryptogamique du Maroc. – Fsc. 5 Cavanillesia 5 5: 157–174.

WIRTH, V. 1980: Flechtenflora. Ökologische Kennzeichnung und Bestimmung der Flechten Südwestdeutschlands und angrenzender Gebiete. Stuttgart.

– 1983: Phytosoziologie, Ökologie und Systematik bei Flechten. – Ber. Deutsch. Bot. Ges. 96: 103–115.

– 1994: Checkliste der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze Deutschlands. – Stuttgarter Beitr. Naturk., A, 517: 1–63.

– 1995: Die Flechten Baden-Württembergs. Stuttgart.

ZAHLBRUCKNER. A. 1921–1922: Catalogus lichenum universalis. Bd. I. Leipzig.

– 1922–1924: Catalogus lichenum universalis. Bd. II. Leipzig.

– 1924–1925: Catalogus lichenum universalis. Bd. III. Leipzig.

– 1926–1927: Catalogus lichenum universalis. Bd. IV. Leipzig.

– 1927–1928: Catalogus lichenum universalis. Bd. V. Leipzig.

– 1929–1930: Catalogus lichenum universalis. Bd. VI. Leipzig.

– 1930–1931: Catalogus lichenum universalis. Bd. VII. Leipzig.

– 1931–1932: Catalogus lichenum universalis. Bd. VIII. Leipzig.

– 1933–1934: Catalogus lichenum universalis. Bd. IX. Leipzig.

– 1938–1940: Catalogus lichenum universalis. Bd. X. Leipzig.

ZWACKH, W. 1862: Enumeratio Lichenum Florae Heidelbergensi, Fortsetzung. – Flora 45: 518–527.

Barbara MEYER, Ludwig-Maximilians-Universität München, Department Biologie I, Bereich Biodiversitätsforschung – Systematische Botanik, Menzinger Straße 67, D-80638 München, Deutschland.

New species of *Astragalus* L. (Leguminosae) sect. *Hololeuce, Onobrychoidei, Ornithopodium* and *Synochreati* and a new section *Baldaccia*

D. PODLECH & A. SYTIN

Abstract:
PODLECH, D. & SYTIN, A.: New species of *Astragalus* L. (Leguminosae) sect. *Hololeuce, Onobrychoidei, Ornithopodium & Synochreati* and a new section *Baldaccia*. – Sendtnera 8: 155–166. 2002. ISSN 0944–0178.

During our work on *Astragalus* sect. *Onobrychoidei* and neighbouring sections several new taxa were be found, which are described here. Sect. *Hololeuce*: *A. khokhrjakovii, A. kizilirmakii, A. xerophiloides*; Sect. *Onobrychoidei: A. bijarensis, A. maxtedii, A. parvarensis*; Sect. *Ornithopodium*: *A. circumlacustris*; Sect. *Synochreati*: *A. rubicundus*; *Astragalus* sect. *Baldaccia*. The following taxa are renamed or raised in rank: *A. bithynicus, A. chamonobrychis, A. hololeucoides*.

Zusammenfassung:
Während der Arbeiten an *Astragalus* sect. *Onobrychoidei* und verwandten Sektionen konnten mehrere neue Sippen gefunden werden, die hier beschrieben sind: Sect. *Hololeuce*: *A. khokhrjakovii, A. kizilirmakii, A. xerophiloides*; Sect. *Onobrychoidei: A. bijarensis, A. maxtedii, A. parvarensis*; Sect. *Ornithopodium*: *A. circumlacustris*; Sect. *Synochreati*: *A. rubicundus*; *Astragalus* sect. *Baldaccia*. Die folgenden Sippen werden umbenannt oder im Rang erhöht: *A. bithynicus, A. chamonobrychis. A. hololeucoides*.

Several new species of the following sections are newly described: *Hololeuce, Onobrychoidei, Ornithopodium & Synochreati*. For the general characters of the sections see Flora of Turkey vol. 3 (section *Synochreati* as *Acmothrix*).

Astragalus hololeucoides Podlech & Sytin, nom. et status nov. (Sect. *Hololeuce*)
Based on *A. mesogitanus* f. *glabriflorus* Hub.-Mor., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 48: 282. 1940. Syntypes: Vilajet Burdur, Dirmil-Tefenni, 1250 m, 9.6.1938, *H. Reese, J. Renz & A. Huber-Morath 5531*; 3 km nach Dirmil, 1200 m, 9.6.1938, *A. Huber-Morath 5532* (G). Lectotype (PODLECH 1998): [Turkey] Vilajet Burdur, Dirmil-Tefenni, 1250 m, 9.6. 1938, *H. Reese, J. Renz & A. Huber-Morath 5531* (G!; iso: G!) ≡ *A. lycius* Boiss. f. *acutiflorus* Hub.-Mor., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 48: 284. 1940.

This species is clearly distinct from *A. mesogitanus* Boiss. and *A. lycius* Boiss., both of sect. *Onobrychoidei*. In our opinion it is a member of sect. *Hololeuce*.

We give a complete description of this species because the original diagnosis is very short:

Plants 10–15 cm tall, caespitose, densely covered with ascending to spreading, bifurcate hairs. Caudex strongly divided with short branches. Stems several to many, mostly sterile, 2–5 cm long, branched in lower part, very densely covered with symmetrically to asymmetrically bifurcate, tangled, subappressed to ascending white, below the nodes also with black hairs 0.3–0.7 mm long. Stipules whitish- to yellowish-membranous, c. 3 mm long, free from the petiole, connate behind the stem at least to the middle or higher up, the tips narrowly triangular, sparsely to loosely appressed white and black hairy. Leaves 2–3 cm long; petiole 0.5–1 cm long, like the rachis rather densely hairy like the stem, but sometimes also with some hairs nearly spreading. Leaflets in 6–10 pairs, in short, sterile side-branches often in 3–4 pairs only, narrowly elliptic to narrowly obovate, 3–6 × 1–2 mm, mostly folded, obtuse to shallowly retuse at the apex, on both sides rather densely to densely covered with mostly asymmetrically bifurcate, tangled, subappressed to partly ascending white hairs 0.5–0.6 mm long. Peduncles 4–7 cm long, rather densely covered with symmetrically to asymmetrically bifurcate, subappressed white hairs 0.2–0.3 mm long and with ascending to spreading hairs 0.6–1 mm long, in upper part also with some black hairs mixed in. Racemes ovoid to oblong, 5–12-flowered. Bracts membranous, narrowly triangular, 4–5 mm long, white and black hairy, at the margins with basifixed hairs sometimes sitting on little tubercles. Pedicels very short, hairy. Calyx 9–10 mm long, tubular, obliquely cut at the mouth, covered with subbasifixed, ascending to partly spreading white hairs 0.8–1.2 mm long, often sitting on little tubercles, and with symmetrically to asymmetrically bifurcate, often flexuose, appressed black hairs 0.2–0.4 mm long; teeth linear-acute, c. 3 mm long, white hairy on inner side. Petals violet or purplish. Standard c. 17 mm long; blade c. 5 mm wide, rhombic-ovate, gradually and tongue-like narrowed toward the truncate to retuse apex, cuneately narrowed at the base. Wings c. 12 mm long; blades narrowly oblong, obtuse at the apex, 6 × 1.5 mm; auricle 0.8 mm long, claw 6 mm long. Keel c. 10 mm long; blades obliquely obovate, with in upper part widely curved lower edge and ± straight upper edge, subacute at the apex, 4.5 × 2 mm; auricle acute, 0.5 mm long, claw 6 mm long. Stamen-tube obliquely cut at the mouth. Stamens 10 mm long, the free ends 1–2 mm long. Ovary narrowly ellipsoidal, white hairy; style glabrous. Legumes sessile, erect, obliquely ellipsoidal, 6–7 mm long, 3–3.5 mm high, 3 mm wide, carinate ventrally, grooved dorsally, with a curved beak 1.5–2 mm long but often with the persistent long style, bilocular; valves thin, rather densely covered with subbasifixed to basifixed, ± spreading white hairs 1–2 mm long, sitting on distinct tubercles. Seeds two in each locule, 1.5 × 1.2 mm long, brown.

Astragalus khokhrjakovii Sytin & Podlech, spec. nov. (Sect. *Hololeuce*).

Holotypus: Turkey, Prov. Artvin, valley of the river Coruh Nehri, right bank against Artvin, 6.7.1994, *A.P. Khokhrjakov, M.G. Pimenov, E.V. Kljujkov & M.T. Mazurenko* (MW).

Differt ab *A. eliasianus* Kit Tan & Sorger stipulis a petiolo liberis sed ante petiolum saepissime distincte vaginati-connatis (nec post caulem tantum vaginati-connatis), foliolis pilis arcte asymmetrice bifurcatis (nec ± medifixis) obtectis, pedunculo 6–9 cm (nec 13–28 cm) longo, calyce pilis albis longis patentibus (nec omnibus appressis) obtecto, leguminibus pilis albis 1–1,5 mm longis et paucis nigris brevissimis obtectis (nec pilis albis et nigris 1,5–2 mm longis obtectis).

Differs from *A. eliasianus* Kit Tan & Sorger by stipules free from the petiole but before the petiole distinctly vaginate-connate (not vaginate-connate behind the stem only), by leaflets

covered with strongly asymmetrically bifurcate (not medifixed) hairs, by peduncles 6–9 cm (not 13–28 cm) long, by the calyx covered with long, spreading hairs (not only with appressed hairs) and by legumes covered with white hairs 1–1.5 mm long and few very short black hairs (not with white and black hairs 1.5–2 mm long).

Plants densely caespitose, mat-forming. Caudex long, ligneous, up to 5 mm thick, strongly divided. Stems numerous, prostrate to slightly ascending, 1.5–6 cm long, densely covered with asymmetrically to ± symmetrically bifurcate, appressed to partly ascending (mostly the longer ones) white hairs 0.5–1.2 mm long. Stipules hyaline-membranous, c. 5 mm long, free from the petiole, but not only highly vaginate-connate behind the stem, but also mostly distinctly connate before the petiole, at the margins with subbasifixed to basifixed hairs, otherwise nearly glabrous. Leaves 4–6 cm long; petiole 1.5–2.5 cm long, slender, like the rachis grooved on upper side, loosely to densely hairy like the stem. Leaflets in 7–9 pairs, narrowly elliptic, 5–12 × 0.8–2.5 mm, slightly retuse and mostly cucullate at the apex, on upper side loosely, on underside rather densely covered with mostly strongly asymmetrically bifurcate, subappressed hairs 0.8–1 mm long. Peduncles 6–9 cm long, slightly ascending-curved, hairy like the stem but below the raceme also with black hairs. Racemes densely 8–10-flowered. Bracts hyaline-membranous, narrowly ovate-acuminate, 4–5 mm long, sparsely white and black hairy. Pedicels c. 0.5 mm long, hairy. Calyx 9–10 mm long, tubular, slightly inflated, rather densely covered with subbasifixed, nearly spreading white hairs c. 1 mm long and with asymmetrically bifurcate, often somewhat flexuose, subappressed, mostly shorter black hairs; teeth linear-acute, 2–2.5 mm long, white hairy on inner side. Petals possibly pale bluish. Standard c. 25 mm long; blade 8.5–9 mm wide, ovate, in upper part slightly tongue-like narrowed toward the emarginate apex, at the base cuneately narrowed. Wings c. 19 mm long; blades narrowly obovate, laterally slightly emarginate at the apex, c. 9 × 3.5 mm; auricle c. 1.5 mm long, claw 10 mm long. Keel c. 16 mm long; blades oblique-obovate, with widely rectangular-curved lower edge and nearly straight upper edge, obtuse at the apex, 7 × 3.5 mm; auricle acute, c. 0.5 mm long, claw c. 9 mm long. Stamen-tube truncate at the mouth. Ovary with a stipe c. 0.5 mm long, densely white hairy; style glabrous. Legumes sessile, ellipsoidal, c. 10 mm long, 4 mm high and 2 mm wide, obtuse-carinate ventrally, narrowly grooved dorsally, with an oblique beak c. 2 mm long, bilocular; valves densely covered with extremely asymmetrically bifurcate, mostly flexuose-tangled, ascending white hairs 1–1.5 mm long, sitting on little tubercles and with some very short black hairs.

Astragalus kizilirmakii Podlech & Sytin, spec. nov. (Sect. *Hololeuce*).
Holotypus: Turcia, Nevshehir, in valle fluvii Kizil Irmak inter Gulshehir et Hacibektas, 950 m, 3.7.1975, *K.H. Rechinger 53946* (M).

Differt ab *A. alyssoides* Lam. stipulis 2–3,5 (nec 3–7) mm longis, foliis 4–6-jugis (nec 5–9-jugis), foliolis ellipticis, 2–6 × 1–3 mm (nec anguste ellipticis, 4–7 × 1–2 mm), calyce 8–10 (nec 5–7) mm longo.

Differs from *A. alyssoides* Lam. by stipules 2–3.5 mm (not 3–7 mm) long, by leaflets in 4–6 pairs, elliptic, 2–6 × 1–3 mm (not in 5–9 pairs, narrowly elliptic, 4–7 × 1–2 mm), by the calyx 8–10 mm (not 5–7 mm) long.

Plants 6–10 cm tall, acaulescent to shortly caulescent, caespitose, densely covered with equally to unequally bifurcate hairs. Caudex strongly and repeatedly divided, with short to elongated subterranean branches. Stems mostly absent or up to 3 cm long, ascending to erect,

densely covered with ascending to partly ± spreading, tangled, asymmetrically bifurcate white hairs c. 1 mm long, rarely at the nodes with some black hairs mixed in. Stipules whitish-hyalin, 2–3.5 mm long, nearly free from the petiole, connate behind the stem to the middle or higher up, the free tips triangular to narrowly triangular, sparsely to loosely ± appressed white hairy, sometimes with few black hairs mixed in, at the margins also with basifixed hairs. Leaves 1.5–3 cm long; petiole 0.4–0.7 cm long, like the rachis densely covered with subappressed to slightly ascending, asymmetrically bifurcate hairs c. 0.8 mm long. Leaflets in (3–)4–6(–7) pairs, flat to folded, elliptic, obtuse to subacute at the apex, 2–6 × 1–3 mm, on both sides densely silvery hairy with subappressed to slightly ascending, asymmetrically bifurcate, tangled hairs up to 1 mm long. Peduncle 1–4 cm long, angular, rather densely covered with subappressed, symmetrically to asymmetrically bifurcate, partly flexuose, white hairs 0.5–0.8 mm long, partly slightly glabrescent with age. Racemes globose to ovoid, 8–18-flowered, elongating in fruit and up to 4 cm long. Bracts whitish-membranous, narrowly triangular, 2–3 mm long, sparsely black and white or only white hairy, at the margins also with basifixed hairs. Bracteoles absent. Pedicels 0.5–1 mm long, hairy. Calyx 8–10 mm long, shortly tubular, slightly obliquely cut at the mouth, densely covered with strongly asymmetrically bifurcate white hairs c. 1 mm long, at the teeth and sometimes elsewhere also with ± symmetrically medifixed, slightly flexuose, subappressed black hairs 0.3–0.5 mm long; teeth narrowly triangular to linear-acute, greenish, ± equal, 2–3.5 mm long, white and black hairy, on inner side merely white hairy. Petals violet. Standard 9–12 mm long; blade 4–6 mm wide, ovate to rhombic-ovate, toward the emarginate apex shortly ligulate-attenuate, gradually narrowed at the base without clearly differentiated claw. Wings 7–9 mm long; blades narrowly obovate, slightly retuse to rounded at the apex, 4–5 × 2–2.5 mm; auricle 0.5–0.7 mm, claw 3–4 mm long. Keel 5–7 mm long; blades with widely curved lower edge and ± straight upper edge, obtuse at the apex, 3–4 × 1–2 mm; auricle 0.3–0.4 mm long, claw 3–4 mm long. Stamen-tube truncate at the mouth. Ovary subsessile, densely white hairy; style hairy in the lower part. Legumes ovoid, 6–8 mm long, 3–4 mm high, laterally compressed; valves sparsely to densely covered with appressed, short black and white hairs and with spreading, long, subbifurcate white hairs. Seeds seen only immature.

Other specimen seen:

Turkey. Nevshehir: mittleres Flussgebiet des Halys [Kizilirmak] bei Nesvshehir, c. 1000 m, 1896, *Oberhammer & Zimmerer* (M).

Astragalus xerophiloides Podlech & Ekici, spec. nov. (sect. *Hololeuce*).

Holotypus: Turkey, Prov. Erzurum: Palandöken Daglari, Geçidi (pass) N Aziziye, 19.7. 1996, *P. Rasmont 104* (MSB; iso: LG).

A. xerophilus Ledeb. similis sed ab eo differt stipulis 3–4 mm (nec 4–6 mm) longis, bracteis 3–4 mm (nec 2–2,5 mm) longis, calyce 7–8 mm (nec 5–6 mm) longo dentibus 1,5–2 mm (nec 0,3–0,8 mm) longis, vexillo 15–19 mm (nec 11–16 mm) longo, alis 13–17 mm (nec 8–12 mm) longis, carina 11–15 mm (nec 7–10 mm) longa.

Similar to *A. xerophilus* Ledeb. but differs from this species by stipules 3–4 mm (not 4–6 mm) long, by bracts 3–4 mm (not 2–2.5 mm) long, by calyces 7–8 mm long with teeth 1.5–2 mm long (not 5–6 mm long with teeth 0.3–0.8 mm long) and by petals distinctly longer (standard 15–19 not 11–16 mm long).

Plants 7–12 cm tall, shortly caulescent. Caudex with short to elongated subterranean or aerial stolons. Stems of the current year 1–2 cm long, several, ascending to erect, mostly

covered by the stipules. Stipules hyaline-membranous, 3–4 mm long, adnate to the petiole for 1–2 mm or free but connate before the petiole for 1–2 mm, behind the stem distinctly to high up vaginate-connate, free tips narrowly triangular, subglabrous to loosely furnished with medifixed white hairs, at the margins with basifixed hairs up to 0.5 mm long. Leaves 1.5–3 cm long; petiole 0.5–1.5 cm long, like the rachis slender, rather densely covered with subappressed, unequally bifurcate hairs 0.5–1 mm long. Leaflets in 6–8 pairs, narrowly elliptic, 3–7 × 0.8–2 mm, at the apex subobtuse to obtuse, on both sides loosely to densely covered with mostly medifixed, appressed white hairs 0.8–1.5 mm long. Peduncles 2–7 cm long, slender, densely covered with subappressed, symmetrically to strongly asymmetrically bifurcate white hairs 0.5–1.2 mm long and toward the raceme also with black hairs. Racemes capitate, densely 7–12-flowered, slightly elongating in fruit. Bracts whitish-membranous, 3–4 mm long, narrowly triangular, sparsely white and black hairy, at the margins with basifixed hairs. Pedicels 0.5–1 mm long, white and black hairy. Calyx 7–8 mm long, tubular, obliquely cut at the mouth, rather densely covered with strongly asymmetrically bifurcate, subappressed, straight, white hairs 0.5–1.2 mm long and with mostly distinctly shorter, ± medifixed, somewhat flexuous, appressed black hairs; teeth subulate to narrowly triangular, 1.5–2 mm long, white hairy on inner side. Petals lilac, fading to yellowish-brown. Standard 15–19 mm long; blade rhombic-elliptic, c. 7 mm wide, in upper third subabruptly ligulate-attenuate, c. 4 mm wide, emarginate at the apex, at the base passing into a narrow claw. Wings 13–17 mm long; blades narrowly oblong, rounded at the apex, 7 × 2 mm; auricle c. 1 mm long, claw 6–10 mm long. Keel 11–15 mm long; blades obliquely obovate, with in upper part curved lower edge and nearly straight upper edge, subacute at the apex, 5 × 2.5 mm; auricle 0.5 mm long, claw 6–10 mm long. Stamen-tube truncate at the mouh. Ovary sessile, narrowly ellipsoidal, white hairy; style glabrous. Legumes (immature) densely covered with nearly spreading, strongly asymmetrically bifurcate to subbasifixed white hairs up to 1 mm long and with mostly shorter and more medifixed, subappressed black hairs.

Astragalus autrani Bald. is a very rare species, known only from one single plant in the Barbey-Herbarium at Genève. A second plant collected by Markgraf at the locus classicus (MARKGRAF 1931) was destroyed during the Second World War in the herbarium at Berlin. In Flora Europaea vol. 2 (TUTIN & al. 1968) this species is inserted between *A. idaeus* Bunge and *A. agraniotii* Orph. ex Boiss. in the enumeration, both belonging to sect. *Chlorosphaerus*, which was united with sect. *Hololeuce* by CHAMBERLAIN & MATTHEWS (1972) in Flora of Turkey vol. 3, but which is considered by us to be a section of its own.

The careful examination of *A. autrani* has confirmed its relationship to these species but otherwise it is so unique, that we describe a new section.

Astragalus sect. ***Baldaccia*** Sytin & Podlech, sect. nov.

Type and only species: *A. autrani* Bald.

Differt ab *A.* sect. *Chlorosphaerus* Bunge et sect. *Hololeuce* Bunge caudice densissime stipulis vetustis obtecto, stipulis petiolo breviter adnatis et post caulem breviter vaginato-connatis, substellatim oblique erectis, foliis brevissimis, 0,5–1 cm tantum longis, foliolis minutis, leguminibus 4 mm tantum longis.

Differs from *A.* sect. *Chlorosphaerus* Bunge and *Hololeuce* Bunge by the caudex very densely covered by old stipules, by the stipules shortly adnate to the petiole and behind the stem shortly vaginate-connate (so intermediate between sections *Chlorosphaerus* and *Hololeuce*), substellately spreading, by very short leaves 0.5–1 cm only long, by minute leaflets and short legumes c. 4 mm only long.

Astragalus autrani Bald., Bull. Herb. Boiss. 3: 196. 1895. Holotype: [Albania] mt. Temor Abbas Ali supra "stani" Kurlaj, 12.8.1892, *E. Baldacci 307* (G!).

Plants small, low, caespitose, acaulescent, in vegetative parts with white hairs only. Caudex strongly divided, branches c. 3 mm thick, up to 2–3 cm long, densely and completely covered with remnants of old stipules. Stipules membranous, nearly stellately arranged, ovate-acute, 5–6 mm long, 1.5–2.5 mm wide, shortly adnate to the petiole and shortly vaginate-connate behind the stem, ciliate at the margins with basifixed hairs 0.4–0.8 mm long, otherwise glabrous. Leaves 0.5–1 cm long; rachis densely covered with medifixed, subappressed hairs c. 0.5 mm long. Leaflets in 4–6 pairs, obovate, 2–3 × 1.5 mm, on both sides densely covered with ± medifixed, subappressed hairs up to 0.8 mm long. Peduncle c. 3 cm long, densely covered with ± medifixed, appressed to subappressed short hairs and with fewer basifixed, ascending hairs up to 1 mm long. Raceme ovoid, c. 3 cm long, densely many-flowered. Bracts whitish-membranous, c. 5 mm long and 1 mm wide, narrowly triangular, loosely covered with white hairs up to 1 mm long, with few black hairs mixed in. Pedicels c. 0.3 mm long. Calyx 7–8 mm long, campanulate, obliquely cut at the mouth, tube whitish-membranous, sparsely hairy with medifixed to basifixed white hairs 0.3–0.5 mm long and few black hairs mixed in; teeth subulate, c. 5 mm long, with basifixed white hairs c. 1 mm long and with medifixed, short black hairs. Petals mostly destroyed. Stamens c. 5 mm long. Legumes ellipsoidal, c. 4 mm long, 2 mm high, with shortly acuminate apex and persistent glabrous style, obtusely carinate ventrally, grooved dorsally, bilocular; valves densely covered with strongly asymmetrically bifurcate, subappressed to ascending white hairs up to 0.8 mm long.

Astragalus bijarensis, Podlech & Sytin, spec. nov. (Sect. *Onobrychoidei).*
Holotypus: Iran, Prov. Kurdistan: ad radices montis Hamzeh Arab SE Bijar, 2000 m, 1.7.1971, *K.H. Rechinger 42483* (W).

Differt ab *A. cancellato* Bunge foliolis ad insertionem glandulis minutis sessilibis provisis, pedunculo 1,5–2,5 cm (nec 4–8 cm) cm longo, racemis 3–6-floris (nec 10–16-floris) in fructu non elongatis, bracteis hyalini-membranceis, triangularibus, 1,5–2 mm longis (nec viridiusculis, lineari-acutis, 3–4 mm longis), margine glandulis minutis sesssilibus provisis, calyce 4,5–6 mm (nec 8–10 mm) longo, leguminibus pilis arcte asymmetrice bifurcatis ad basifixis, saepe in tuberculis minutis insertis obtectis (nec pilis leviter ad distincte asymmetrice bifurcatis, non in tuberculis insidentibus obtectis).

Differs from *A. cancellatus* Bunge by leaflet petioles provided at the base with minute sessile glands, by peduncles 1.5–2.5 cm (not 4–8 cm) long, by racemes 3–6-flowered (not 10–16-flowered), by bracts hyaline-membranous, triangular, 1.5–2 mm long (not greenish, linear-acute, 3–4 mm long) provided at the margins with sessile glands, by calyces 4.5–6 mm (not 8–10 mm) long and by legumes covered with strongly asymmetrically bifurcate to basifixed hairs often inserted in little tubercles (not slightly to distinctly asymmetrically bifurcate hairs without tubercles).

Plants c. 20 cm tall. Caudex with a pluricipital root-crown, subterranean branches short to elongated. Stems several, ascending to erect, angular-sulcate, branched near the base, densely covered with medifixed, appressed white and throughout with scattered black hairs 0.4–0.8 mm long. Stipules 2.5–3 mm long, the lower ones hyaline-membranous, behind the stem vaginate-connate high up sometimes for the whole length, black or black and white hairy at

the base, otherwise glabrous, the upper ones greenish or reddish-suffused, reflexed, narrowly triangular, connate shortly or up to the middle, sparsely white and black hairy, all free from the petiole. Leaves 2–3 cm long, subsessile or with a petiole up to 0.7 cm long; rachis slender, grooved on upper side, densely white hairy like the stem, near the insertion of leaflets with minute, ovoid, sessile glands. Leaflets in 7–8 pairs, narrowly elliptic, 5–7 × 2–3 mm, at the apex emarginate, on both sides densely covered with medifixed, appressed white hairs (0.6–) 0.8–1 mm long. Peduncles 1.5–2.5 cm long, rather densely covered with symmetrically to asymmetrically bifurcate, appressed to subappressed white and scattered black hairs 0.3–0.8 mm long. Racemes capitate, densely 3–6-flowered, not elongating in fruit. Bracts hyaline-membranous, 1.5–2 mm long, triangular, predominantly white hairy, at the margins also with basifixed hairs, near the base with minute, ovoid, sessile glands. Pedicels c. 1 mm long, white hairy. Calyx 4.5–6 mm long, campanulate, whitish, loosely covered with strongly asymmetrically bifurcate to subbasifixed, ± spreading white hairs c. 1 mm long, mostly sitting on distinct tubercles, and toward the teeth with much shorter, more symmetrically medifixed, appressed to subappressed black hairs up to 0.5 mm long; teeth narrowly triangular, 2–2.5 mm long, on inner side white hairy. Petals violet. Standard c. 15 mm long; blade 6–7 mm wide, ovate, in upper part indistinctly ligulate-attenuate and 4–5 mm wide, retuse at the apex, at the base subabruptly narrowed into the short claw. Wings 11 mm long; blades obovate, rounded at the apex, 6 × 2.5 mm; auricle c. 1 mm long, claw 5 mm long. Keel unknown. Stamen-tube truncate at the mouth. Legumes sessile, narrowly ellipsoidal, 6–8 mm long, c. 3 mm high and 2–2.5 mm wide, carinate ventrally, shallowly grooved dorsally, attenuate into a slightly recurved, hairy beak c. 3 mm long, with long glabrous, persistent style, nearly completely bilocular; valves rather densely covered with strongly asymmetrically bifurcate to basifixed, subappressed to ascending white hairs 1–1.5 mm long, often sitting on minute tubercles.

Astragalus bithynicus Podlech & Sytin, nom. et stat. nov. (Sect. *Onobrychoidei*).

Based on *A. xylobasis* var. *angustissimus* Bornm., Repert. Spec. Nov. Regni Veg., Beih. 89: 185. 1940. Holotype: [Turkey] Bithynia, ad Bilecik, in declivitatibus vallis fluvii Karasu, 300–400 m, 20.5.1929, *J.F.N. Bornmüller 14107* (B!; iso: BP!, BM, G!, W!).

Astragalus xylobasis var. *angustissimus* with its extremely narrow leaflets does not fit within the variability of *A. xylobasis* Freyn & Sint., which is now considered to be a synonym of *A. aduncus* Willd. Its area in the western part of Turkey is distinctly separated from the area of *A. aduncus*.

We give a complete description of this species because the original diagnosis is very short:

Plants 30–35 cm tall, covered with appressed hairs. Caudex divided with short branches. Stems several, erect, branched near the base, slightly angular, densely covered with appressed white hairs 0.25–0.4 mm long. Stipules 3–6 mm long, from wide hyaline-membranous base subabruptly subulate-acuminate, very shortly adnate to the petiole, behind the stem high up vaginate-connate, at the base mostly with some black and white hairs, at the margins sparsely ciliate and with few minute, subsessile glands. Leaves (2–)4–6 cm long; petiole 1–1.5 cm long, like the rachis slender, densely hairy like the stem. Leaflets in 3–4 pairs, in uppermost leaves sometimes only in 1–2 pairs, linear, 12–27 × 1–2 mm, subobtuse at the apex, on upper side sparsely, on underside loosely covered with medifixed hairs 0.5–0.8 mm long, always folded. Peduncles 5–10 cm long, slender, rather densely to densely hairy like the stem, in upper part with some black hairs mixed in. Racemes short, rather densely 10–12-flowered. Bracts membranous, 2–3 mm long, narrowly triangular, sparsely covered with predominantly

white hairs, at the margins also with subbasifixed hairs. Pedicels c. 0.5 mm long, white hairy. Calyx campanulate-tubular, 5–6 mm long, slightly obliquely cut at the mouth, densely covered with asymmetrically bifurcate, appressed to subappressed white hairs 0.6–1 mm long, sometimes also with shorter and more symmetric black hairs mixed in; teeth unequal, the upper two narrowly triangular, c. 1 mm long, the lower three subulate, c. 1.5 mm long, all white hairy on inner side. Petals violet. Standard 13–14 mm long; blade elliptic, c. 4 mm wide, in upper third tongue-like narrowed and c. 2 mm wide, apex truncate to very slightly emarginate, gradually narrowed at the base. Wings c. 10 mm long; blades narrowly oblong, rounded at the apex, c. 5 × 1 mm; auricle c. 0.5 mm long, claw 5 mm long. Keel c. 8 mm long; blades obovate-triangular, obtuse at the apex, with in upper part rectangular-curved lower edge and straight upper edge, 3.5–1 mm; auricle indistinct, claw c. 4.5 mm long. Stamen-tube truncate at the mouth. Legumes (immature) covered with medifixed, appressed white hairs c. 0.8 mm long.

Other specimens seen:

Turkey. Bolu: 35 km N Nalléhan, 800 m, 14.6.1973, *Sorger 73-44-9* (W). – Eskisehir: 17 km from Gökçekaya to Hamadiye, 5.5 km N Basören köyü on road to Gökçekaya baraji, 1000 m, 11.6.1969, *Buttler 13420* (M).

Astragalus chamonobrychis Podlech, nom. nov. (Sect. *Onobrychoidei*).

Based on *A. potaninii* N.Ulziykh., Bjull. Moskovsk. Obshch. Isp. Prir. Otd. Biol. 95: 77. 1990, nom. illeg. [non Kom.]. Holotype: [Mongolia] Altai Mongolicus, in parte australi ad trajectum inter Tatal et Saxa, 8.7.1877, *G.N.Potanin* (LE!).

Astragalus maxtedii Podlech & Sytin, spec. nov. (Sect. *Onobrychoidei*).

Holotypus: Turkey, Prov. Ankara, SW of Kalecik, 1260 m, 40°04' N, 33°20' E, summer 1995, *N. Maxted 16/156* (MSB).

Differt ab *A. asciocalyx* Bunge foliis 1,5–3 cm (nec 2–7 cm) longis, calyce tubuloso non demum inflato, in fructu rupto (nec post anthesin ovoidei-inflato, in fructu legumen includendo), pilis partim ascendentibus saepissime et praesertim in dentibus in tuberculis minutis insidentibus obtecto (nec pilis appressis sine tuberculis obtecto), dentibus 4–5 mm (nec 1,5–4 mm) longis, vexillo ca. 15 mm (nec 17–23 mm) longo, leguminibus pilis symmetrice ad asymmetrice (nec subbasifixis) obtectis.

Differs from *A. asciocalyx* by leaves 1.5–3 cm (not 2–7 cm) long, by the calyx not inflated in age, ruptured by the fruit (not ovoid-inflated after anthesis, enclosing the fruit), covered partly with ascending hairs mostly sitting on little tubercles (not with appressed hairs without tubercles), by calyx teeth 4–5 mm (not 1.5–4 mm) long, by standard c. 15 mm (not 17–23 mm) long and by legumes covered with symmetrically to asymmetrically bifurcate hairs (not with subbasifixed hairs).

Plants 8–25 cm tall. Stems erect, angular-sulcate, 4–20 cm long, branched, rather densely to densely covered with symmetrically to slightly asymmetrically bifurcate, subappressed to ascending white hairs 0.8–1.2 mm long with some shorter black hairs mixed in. Stipules membranous, 4–7 mm long, adnate to the petiole for c. 1 mm, vaginate-connate behind the stem often high up, the free tips often greenish, narrowly triangular, loosely covered with subappressed white, at the base also black hairs, at the margins also with basifixed hairs. Leaves 1.5–3 cm long; petiole c. 0.5 cm long, like the rachis slender, loosely to densely hairy

like the stem. Leaflets in 7–8 pairs, narrowly elliptic, 3–10 × 1–3 mm, at the apex acuminate, on both sides loosely to densely covered with asymmetrically to symmetrically bifurcate, subappressed to ascending hairs up to 1.2 mm long. Peduncles 4–6 cm long, angular-sulcate, hairy like the stem. Racemes, densely 8–12-flowered. Bracts membranous, 3–5 mm long, narrowly triangular, white hairy, at the margins also with basifixed hairs. Pedicels c. 1 mm long, white hairy. Calyx c. 8 mm long, loosely covered with ± symmetrically to asymmetrically bifurcate, subappressed to ascending white hairs 0.7–1.2 mm long, mostly sitting on little tubercels, especially at the teeth; teeth subulate, 4–5 mm long, white hairy on inner side. Petals color unknown, glabrous. Standard c. 15 mm long; blade ovate, in lower third c. 5 mm wide, slightly tongue-like narrowed and c. 4 mm wide in upper part, deeply and widely emarginate at the apex, at the base subabruptly or sometimes gradually narrowed into the short, cuneate claw. Wings c. 11 mm long; blades narrowly oblong, slightly obliquely retuse at the apex, 6–7 × 2 mm; auricle c. 1 mm long, claw c. 5 mm long. Keel c. 10 mm long; blades oblong-curved, with widely, slightly curved lower edge and ± concave upper edge, rounded at the apex, 4.5 × 2 mm; auricle acute, 0.5 mm long, claw c. 5 mm long. Stamen-tube truncate at the mouth. Ovary sessile, densely white hairy; style hairy in lower half. Legumes sessile, obliquely erect, narrowly oblong, 9–10 mm long, 2.5 mm high and 2 mm wide, carinate ventrally, narrowly grooved dorsally, with a slightly recurved beak 2–3 mm long, bilocular; valves thin but tough, rather densely covered with symmetrically to asymmetrically bifurcate, subappressed to ascending white hairs 0.8–1 mm long.

Other specimen seen:
Turkey. Ankara: SE of Polatli, 1040 m, 39°04' N, 32°14' E, summer 1995, *Maxted 7/128* (MSB).

Astragalus parvarensis Podlech & Sytin, spec. nov. (Sect. *Onobrychoidei*).
Holotypus: Persia, Damghan-Semnan, Parvar Protected Region, in montibus inter Shahmirzad et Fulad Mahalla, 53 km NE Semnan, 2000 m, 30.5.1975, *Rechinger 52233* (M).

Differt ab omnibus speciebus sectionis indumento e pilis subbasifixis tantum consistente.

Differs from all species of sect. *Onobrychidei* by the indument of subbasifixed hairs only.

Plants 18–30 cm tall, covered with subbasifixed hairs only. Caudex repeatedly divided, with short branches. Stems several, ± erect, up to 18 cm long, slightly angular-sulcate, loosely to rather densely covered with appressed white hairs 0.2–0.5 mm long and with few ascending hairs up to 0.7 mm long, partly glabrescent. Stipules 3–3.5 mm long, membranous, sometimes with greenish tips, free from the petiole, behind the stem distinctly vaginate-connate, appressed white hairy. Leaves 2–3 cm long; petiole 0.5–1 cm long, like the rachis hairy like the stem. Leaflets in 7–9 pairs, narrowly elliptic to obovate, 2–6 × 1–2 mm, rounded at the apex, on both sides loosely to rather densely covered with subappressed to ascending white hairs 0.4–1 mm long. Peduncles 6–20 cm long, hairy like the stem but toward the raceme with increasing black hairs. Racemes ovoid, 1.5–3 cm long, rather densely 8–15-flowered. Bracts membranous, 2–2.5 mm long, narrowly triangular to ovate, white and black hairy. Pedicels 0.3–0.5 mm long, hairy. Calyx 8–9 mm long, shortly tubular, slightly obliquely cut at the mouth, rather densely covered with tangled, ascending to spreading white hairs 0.8–1 mm long and especially at the dorsal (lower) side with shorter black hairs 0.2–0.5 mm long; teeth c. 3 mm long, narrowly triangular-linear, white hairy on inner side. Petals pale violet, fading to yellowish. Standard c. 15 mm long; blade rhombic-elliptic, in the middle c. 5 mm wide, gradually narrowed toward the slightly retuse apex, at the base slightly angularly

passing into the cuneate claw. Wings c. 12 mm long; blades narrowly oblong, slightly widened at the rounded apex, 6 × 2 mm; auricle c. 0.6 mm long, claw c. 6 mm long. Keel 10 mm long; blades obliquely obovate, with in upper part rectangular-curved lower edge and straight upper edge, subacute at the apex, 4 × 2 mm; auricle 0.5 mm long, claw 6 mm long. Stamen-tube truncate at the mouth. Ovary narrowly oblong, subsessile, densely white hairy; style glabrous. Legumes unknown.

Astragalus circumlacustris Podlech & Sytin, spec. nov. (Sect. *Ornithopodium*).
Holotypus: Persia, Prov. Azerbaijan orient., ad ripas lacus Shebil, 2000 m, 1.6.1971, *K.H. Rechinger 40757* (W; iso: MSB).

Differt ab *A. jodostachys* Boiss. & Buhse stipulis 2–4 mm (nec 3–6 mm) longis, petiolo breviter adnatis (nec ab eo liberis), superiores inter se liberis (nec omnibus distincte vaginato-connatis), foliis subsessilibus (nec petiolo 1–2,5 cm longo suffultis), rhachide pilis 0,2–0,4 mm (nec 0,3–1 mm) longe instructo, foliolis ad 5 mm (nec ad 3 mm) latis, supra glabris (nec sparse pilosis), calyce 9–10 mm (nec 7–8 mm) longo, dentibus inaequalibus, longioribus 3–4 mm (nec 1,5–2 mm) longis, brevioribus 2–2,5 mm (nec ca. 1 mm) longis, vexillo apicem versus subabruptly ligulato-angustato (nec ovato apicem versus gradatim angustato).

Differs from *A. jodostachys* Boiss. & Buhse by stipules 2–4 mm long, shortly adnate to the petiole (not 3–6 mm long, free from the petiole), by leaves subsessile, the rachis covered with hairs 0.2–0.4 mm long (not with a petiole 1–2.5 cm long, rhachis with hairs 0.3–1 mm long), by leaflets up to 5 mm wide, glabrous on upper side (not up to 3 mm only, hairy on upper side), by calyces 9–10 mm (not 7–8 mm) long, with unequal teeth, the longer ones 3–4 mm (not 1.5–2 mm), the shorter ones 2–2.5 mm (not c. 1 mm) long, by the standard blade subabruptly narrowed toward the apex (not ovate, gradually narrowed toward the apex).

Plants up to 50 cm tall. Caudex branched. Stems several, ascending to erect, c. 3 mm thick, slightly angular-sulcate, rather densely covered with ± medifixed, appressed white hairs 0.4–0.6 mm long, at the nodes with some black hairs mixed in, often glabrescent at the angles, sometimes branched with short, non-flowering brachyblasts. Stipules membranous with greenish tips, 2–4 mm long, narrowly triangular, shortly adnate to the petiole, the lower ones distinctly vaginate-connate behind the stem, the upper ones free from each other, all sparsely hairy to subglabrous, at the margins also with basifixed hairs and near the base with minute, sessile glands. Leaves 5–9 cm long, subsesssile; rachis loosely covered with appressed white hairs 0.2–0.4. Leaflets in 11–12 pairs (in brachyblasts mostly in c. 8 pairs), narrowly elliptic, 8–22 × 2–5 mm, obtuse to subacute or slightly emarginate at the apex, on upper side glabrous, on underside loosely covered with medifixed, appressed white hairs 0.5–1 mm long. Peduncles 9–12 cm long, slightly angular-sulcate, in basal part loosely to densely, in upper part sparsely hairy like the stem, toward the raceme mostly also with black hairs. Racemes oblong, 2.5–5 cm long, rather densely many-flowered, elongating in fruit and up to 12 cm long. Bracts white-membranous, narrowly triangular, 2–3 mm long, sparsely white and black hairy, at the margins with basifixed hairs and at the base with minute, sessile glands. Pedicels c. 1 mm long, hairy. Calyx campanulate-tubular, 9–10 mm long, obliquely cut at the mouth, loosely covered with appressed, medifixed, predominantly black hairs 0.2–0.5 mm long; teeth unequal, the three lower ones subulate 3–4 mm long, the two upper ones narrowly triangular, 2–2.5 mm long, subglabrous on inner side. Petals lilac to pale violet when dry. Standard c. 20 mm long; blade c. 10 mm wide, rhombic-elliptic, in upper third subabruptly ligulately narrowed and c. 4 mm wide, apex rounded to retuse, at the base gradually cuneately

narrowed. Wings 14 mm long; blades narrowly oblong to narrowly obovate, rounded at the apex, 8 × 3 mm; auricle c. 1 mm long, claw 6 mm long. Keel c. 10 mm long; blades obliquely obovate, with in upper third widely curved lower edge and nearly straight upper edge, obtuse to subacute at the apex, 5 × 2.8 mm; auricle short, claw 5 mm long. Stamen-tube truncate at the mouth. Ovary sessile, linear, sparsely hairy. Legumes sessile, linear, pendulous but semicircularly upcurved, slightly torulose, 35–40 mm long, c. 2 mm high and 1.5 mm wide, carinate ventrally, grooved dorsally, densely covered with appressed, ± medifixed white hairs 0.5–0.8 mm long, with few black hairs mixed in.

Specimens seen:

Iran. Azerbaidjan Sharqi: Ghaflan-Kouh, 20 km from Mianeh, 1300–1700 m, 3.–5.6.1986, *Termeh & Daneshpajuh 41368-E* (W); ad ripas lacus Shebil, 2000 m, 1.6.1971, *Rechinger 40757* (MSB, W).

Astragalus rubicundus Podlech & Sytin, spec. nov. (Sect. *Synochreati*).

Holotypus: Turkey: Kara-dagh inter Amasia et Samsun, 700–800 m, 3.6.1890, *Bornmüller 87* (B).

Differt ab *A. acmonotrichus* Fenzl et *A. fragans* Willd. tota planta fere rubro-brunnei-suffusa, bracteis 2,5–3,5 mm longis (nec 3–6 mm longis), ab *A. acomonotrichus* insuper leguminibis ellipsoideis, ca. 7 mm longis (nec linearibus, 17–30 mm longis), ab *A. fragrans* insuper petalis roseis vel purpureis (nec flavis), leguminibus c. 7 mm (nec 10–20 mm) longis.

Differs from *A. acmonotrichus* Fenzl and *A. fragrans* Willd. by nearly the whole plant beeing red-brown coloured, by bracts 2.5–3.5 mm (not 3–6 mm) long, from *A. acmonotrichus* in addition by legumes ellipsoidal, c. 7 mm long (not linear, 17–30 mm long) and from *A. fragrans* by petals pink to purple (not yellow) and by legumes c. 7 mm (not 10–20 mm) long.

Plants 10–22 cm tall, covered with mostly asymmetrically bifurcate, predominantly appressed but also partly spreading hairs 0.2–1 mm long. Caudex up to 10 mm in diameter, short, with a pluricipital root-crown, strongly short-branched. Stems several, branched at the base, up to 5 cm long, older parts densely covered with remnants of old leaves, parts of the current year up to 2 cm long, angular-sulcate, mostly red-brown, at first densely covered with short white hairs and some black hairs mixed in, often glabrescent with age. Stipules dark brown, membranous, 2–3 mm long, free from petiole, behind the stem high up vaginate-connate, the free tips triangular, sparsely white and black hairy, at the margins also with subbasifixed to basifixed hairs and minute sessile glands. Leaves 3–7(–10) cm long; petiole 1–1.5 cm long, like the rachis mostly reddish-brown, slender, loosely to densely covered with strongly asymmetrically, appressed to subappressed or partly spreading hairs 0.4–0.7 mm long. Leaflets in 11–13 pairs, mostly reddish-brown, narrowly elliptic, 5–8 × 1.5–3 mm, obtuse to rounded at the apex, rather densely covered on both sides with subappressed white hairs up to 1 mm long, sometimes on upper side sparsely hairy to subglabrous. Peduncle 2.5–5 cm long, sulcate, loosely to rather densely covered with mostly strongly asymmetrically bifurcate, subappressed white hairs 0.3–1 mm long. Raceme globular to ovoid, rather densely 10–20-flowered. Bracts brown-membranous, narrowly triangular, 2.5–3.5 mm long, white hairy. Pedicels c. 1 mm long, white hairy. Calyx 7–8 mm long, shortly tubular, reddish-brown, loosely covered with mostly strongly asymmetrically bifurcate, often flexuose, subappressed white hairs 0.5–1 mm long; teeth subulate, 2–3 mm long, hairy on inner side. Petals pink to purplish, glabrous. Standard c. 14 mm long; blade 6 mm wide, elliptic, at the apex truncate to slightly emarginate, at the base gradually narrowed into the cuneate claw. Wings c.

11 mm long; blades narrowly oblong, obtuse at the apex, 6 × 2 mm; auricle wide, 1 mm long, claw 5 mm long. Keel 9 mm long; blades obliquely obovate, with widely curved lower edge and sigmoid-convex upper edge, minutely acuminate at the apex, 4 × 2.5 mm; auricle short, claw 5 mm long. Stamen-tube truncate at the mouth. Ovary sessile, narrowly oblong, sparsely appressed hairy; style glabrous. Legumes sessile, spreading, ellipsoidal, c. 7 mm long, c. 3.2 mm high and 4 mm wide, obtuse-carinate ventrally, widely grooved dorsally, abruptly contracted into a slender, straight beak 1–1.5 mm long, incompletely bilocular; valves thin, brownish, densely covered with ± medifixed, fine, flexuous, subappressed to slightly ascending white hairs 0.5–1 mm long. Seeds two in each locule, 3.5 × 2.5 mm, dark brown, shiny.

Other specimens seen:

Turkey. Amasia: In lapidosis montanis „Logman", 800–900 m, 2.7.1889, *Bornmüller 1409* (B). – Samsun: Kara-dagh inter Amasia et Samsun, 700–800 m, 3.6.1890, *Bornmüller 87b* (B).

References

CHAMBERLAIN, D.F. & MATTHEWS 1972: *Astragalus*. – In: DAVIS, P.H. (ed.) 1972: Flora of Turkey and the East AegeanIslands vol. 3. Edinburgh.

CHATER, A.O. 1968: *Astragalus*. – In: TUTIN, T.G. & al. (eds.) 1968: Flora Europaea vol. 2. Cambridge.

MARKGRAF, F.: Pflanzen aus Albanien 1928. – Denkschr. Akad. Wiss. Wien, Mathem.-Naturw. Kl. 102: 317–360, 1 Tafel. 1931.

Prof. Dr. Dietrich PODLECH, Ludwig-Maximilians-Universität München, Department Biologie I, Bereich Biodiversitätsforschung – Systematische Botanik, Menzinger Straße 67, D-80638 München, Deutschland.

Dr. Andrej SYTIN, Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, Prof. Popov Street 2, St. Petersburg, 197376, Russia.

Chromosomenzahlen von *Hieracium* (Compositae, Lactuceae) Teil 4.

F. SCHUHWERK & W. LIPPERT

Zusammenfassung:
SCHUHWERK, F. & LIPPERT, W.: Chromosomenzahlen von *Hieracium* L. (Compositae, Lactuceae) Teil 4. – Sendtnera 8: 167–194. 2002. ISSN 0944-0178.

50 *Hieracium*-Taxa des Subgenus *Pilosella* aus Mitteleuropa wurden cytologisch untersucht und für 39 von ihnen eine bisher unbekannte Chromosomenzahl nachgewiesen. 37,5% der gezählten Taxa (zusammengestellt in Tab. 3) waren tetraploid, 30,6% pentaploid, 14% triploid, 10,9% hexaploid und 1,5% diploid bzw. heptaploid. Für zwölf untersuchte Taxa wurde mehr als eine Ploidiestufe festgestellt, teils in der gleichen, teils in verschiedenen Populationen. Die Variabilität bzw. Veränderungen der Pflanzen unter Kulturbedingungen wurde ebenfalls untersucht. Modifikationen wurden bei fast allen beobachteten Merkmalen festgestellt, vor allem auch beim Korbstandsbau und im Indument-Besatz. Dabei kann die Variationsrichtung dieser Modifikationen bei verschiedenen Taxa teils gleich, teils entgegengesetzt sein. Diese Modifikabilität sollte bei der systematischen Bewertung von Merkmalskomplexen daher berücksichtigt werden. In kurzer Zusammenfassung dargestellt wird die Ausstattung mit *Hieracium*-Sippen der Randhänge des bayerischen Waldes, der dort abgelaufene Nutzungswandel und die damit einhergehenden Wuchsortverluste. Für *H. brachiatum* subsp. *deggenavicum, H. hypeuryum* subsp. *obtusifolium* und *H. zizianum* subsp. *pachyphyes* werden Lectotypen ausgewählt. Die neue Kombination *H. hypeuryum* subsp. *obtusifolium* wird vorgeschlagen. *H. fallaciforme* wird erstmals aus Thüringen und der Tschechischen Republik nachgewiesen, *H. visianii* subsp. *fallaciniforme* für Bayern. Ebenfalls für dieses Bundesland wurden die seit langem verschollenen Sippen *H. cymosum* subsp. *cymigerum*, *H. leptoclados*, *H. leucense* wieder nachgewiesen. Bei dieser Art (und z.B. bei *H. piloselloides* subsp. *obscurum*) wurden erstmals für das Subgenus *Pilosella* rot gefleckte Blätter beobachtet.

Abstract:
In this fourth part of our studies on the cytology of *Hieracium* 50 taxa of the subgenus *Pilosella* from Central Europe are investigated, for 39 of them a new chromosome number was determined. 37.5% of our counted taxa (compiled in tab. 3) were tetraploid, 30.6% pentaploid, 14% triploid, 10.9% hexaploid and 1.5% diploid or heptaploid respectively. For 12 taxa investigated more than one ploidy level was ascertained. The variability of plants under cultivation was also investigated. Modifications have been observed mainly in the architecture of the synflorescences and in the amount of the indument but in nearly all other character complexes, too. The direction of variation of these modifications in different taxa partly was the same and partly contrary. This modificability should be regarded at the systematic valuation of some complexes of characters. Shortly summarized are the Hieracium taxa from the borders of the Bavarian Forest, the changes of the utilization there and the therefrom resulting loss of habitats. Lectotypes are selected for *H. brachiatum* subsp. *deggenavicum*,

H. hypeuryum subsp. *obtusifolium*, *H. zizianum* subsp. *pachyphyes*. The new combination *H. hypeuryum* subsp. *obtusifolium* is proposed. *H. fallaciforme* is reported for the first time for Thüringen and the Czechian republic and *H. visianii* subsp. *fallaciniforme* for Bavaria. For this country the following during a long time missing taxa are anewly reported: *H. cymosum* subsp. *cymigerum*, *H. leptoclados*, *H. leucense*. In this species (and e. g. in *H. piloselloides* subsp. *obscurum*) red spotted leaves were observed firstly for the subgenus *Pilosella*.

1. Einleitung

In dieser Folge werden Sippen des Subgenus *Pilosella* überwiegend aus Mitteleuropa behandelt. Gerade in dieser Untergattung sind die cytologischen Verhältnisse und die Fortpflanzungsweisen besonders komplex (für einen Überblick vgl. KRAHULCOVÁ et al. 2000). Weitere Chromosomenzählungen sind daher erforderlich, besonders auch mehrfache Zählungen innerhalb der gleichen Population.

2. Material und Methoden

Die teils lebend gesammelten, teils aus ausgesäten Achänen gewonnenen Pflanzen wurden im ungeheizten Gewächshaus kultiviert. Nach der Entnahme von Wurzelspitzen wurden die Pflanzen umgetopft und anfangs im Gewächshaus, später im Freiland in Erde eingesenkt weiterkultiviert.

Die Zählungen wurden an Wurzelspitzen vorgenommen. Ca. 0,2–0,5 cm lange Wurzelspitzen wurden 2–3 Stunden in wässriger Lösung von 0,002 mol Hydroxychinolin vorbehandelt. Nach 15 Minuten Hydrolyse in 1n HCl bei 60°C folgte die Färbung mit Orcein-Eisessig und die Anfertigung von Quetschpräparaten. Dauerpräparate wurden nicht angefertigt.

3. Hauptteil

Allgemeine Ergebnisse

Für 39 der 50 untersuchten Taxa wurde eine bisher unbekannte Chromosomenzahl festgestellt. 37,5% der gezählten Taxa (zusammengestellt in Tab. 3) waren tetraploid, 30,6% pentaploid, 14% triploid, 10,9% hexaploid and 1,5% diploid bzw. heptaploid. Für zwölf untersuchte Taxa wurde mehr als eine Ploidiestufe festgestellt, teils in der gleichen, teils in verschiedenen Populationen. Dabei zeichnet sich ab, daß als hybridogen angesehene Sippen (so genannte Zwischenarten) cytologisch ähnlich divers sind wie die Basisarten (so genannte Hauptarten): Nach der Zusammenstellung bei SCHUHWERK (2002) wurde im Subgenus *Pilosella* von den 21 untersuchten Hauptarten bisher bei 38% nur eine Ploidiestufe festgestellt, bei den 48 untersuchten Zwischenarten wurden bisher fast 44% in nur einer Ploidiestufe beobachtet. Darunter sind mit z.B. *H. fallax*, *H. guthnikianum*, *H. montanum*, *H. rothianum*, *H. rubrum*, *H. schneidii* und *H. spurium* subsp. *tubulatum* allerdings Sippen, die aufgrund ihrer Morphologie, Populationssituation, Chorologie und Ökologie fixiert zu sein scheinen, bzw. deren hybridogene Entstehung zumindest länger zurückliegt. Infolge dieser cytologischen Diversität rückt aber die Möglichkeit, auch Ploidiestufen zur Unterscheidung oder Zusammenfassung von Taxa heranzuziehen, weiter in die Ferne.

Variabilität von Merkmalen

Teilweise bildeten die Pflanzen in Kultur eine deutlichere Blattrosette aus: Bei *Hieracium aurantiacum* mit 5–10 Grundblättern, bei *H. rothianum* mit bis über 20 Grundblättern, während die Wildaufsammlungen jeweils nur eines oder wenige Grundblätter besitzen. Bei *H. auriculoides* subsp. *parvicapitulum* können die Blätter in Kultur bis wenig über 20 mm breit werden, während sie bei der Wildaufsammlung kaum 10 mm Breite erreichen. Die Bildung von Ausläufern kann in Kultur unterschiedlich sein: Bei *H. densiflorum* subsp. *cymosiforme* entwickeln nur sehr kräftige Pflanzen Ausläufer. Bei *H. glomeratum* hingegen wiesen die Wildpflanzen z.T. kurze Ausläufer auf, die in Kultur nicht gebildet wurden. Neben Ausläufern bildeten *H. leptoclados* in Kultur auch reichlich, *H. fulgens* subsp. *nutans* gelegentlich Flagellen.

Auch der Bau des Korbstandes kann in Kultur abweichend ausgebildet sein. Mehrere Taxa bilden erst in Kultur – und zwar oft nur bei kräftigeren Pflanzen – den jeweils spezifischen doldigen Korbstand aus: *H. fallaciforme*, *H. fallacinum*. Bei *H. piloselloides* subsp. *alethes* hingegen ist der doldige Korbstand in Kultur teils deutlicher, teils undeutlicher ausgebildet. Bei *H. densiflorum* subsp. *cymosiforme* entwickeln in Kultur nur sehr kräftige Pflanzen die typischen vom Korbstand abgesetzten Seitenäste. Bei *H. aurantiacum* subsp. *auropurpureum* sind die Differentialmerkmale der Unterart im Korbstandsbau teilweise erst an der kultivierten Pflanze deutlicher. Das Akladium, der Stiel des Endkorbes, bei Zahn oft als diagnostisch wichtig gewertet, verlängert sich bei mehreren Arten in Kultur stark (Tab. 1).

Tab. 1: Akladienlänge [in cm] bei Wildaufsammlungen und kultivierten *Hieracium*-Pflanzen
tab 1: length of the acladium [in cm] of *Hieracium* plants collected in the wild and cultivated plants

Taxon	Wildpflanze	kultivierte Pflanzen
H. aridum	3,5–4,5	3,5, 11, 11,5
H. nothum subsp. *nutans*	1–2,5	1, 4 (2-mal), 5, 8, 9, 11, 13, 18
H. piloselliflorum	1	5, 36, 39 (häufiger einköpfig)

Bei *H. rothianum* subsp. *rothianum* änderte sich in Kultur nicht der Korbstandsbau, aber die Pflanzen entwickelten wesentlich mehr Körbe als die Wildaufsammlung.

Auch die Hüllenlänge, von Zahn ebenfalls oft als diagnostisch wichtig bewertet, erwies sich in Kultur als variabel. Wo Veränderungen beobachtet wurden, waren die Hüllen der kultivierten Pflanzen stets etwas kleiner (vgl. Tab. 2).

Tab. 2: Hüllenlängen [in mm, gemessen an voll aufgeblühten/beginnend fruchtenden Körben] bei Wildaufsammlungen und kultivierten *Hieracium*-Pflanzen
tab 2: length of the involucre [in mm, measured in full flower/starting fruiting] of *Hieracium* plants collected in the wild and cultivated plants

Taxon	Wildpflanze	kultivierte Pflanzen
H. glomeratum	7	6–6,5
H. floribundum subsp. *floribundum*	7–8	6–6,5
H. rothianum subsp. *rothianum*	8–9–10	7,5–8–9
H. kalksburgense	9–10	7–8
H. pilosella	12	8

Veränderungen der Dichte des Haarbesatzes an Hülle und Achsen waren schon früher beobachtet worden. Bei folgenden Taxa war sie bei verschiedenen kultivierten Pflanzen der gleichen Sippe und Herkunft unterschiedlich: *H. densiflorum* subsp. *bauhinifolium* und subsp.

cymosiforme, H. leptoclados, H. montanum. Vor allem bei im Gewächshaus kultivierten Pflanzen nimmt die Indumentmenge (einfache Haare und Drüsenhaare) in der Regel ab. In einem Fall (*H. zizianum* subsp. *zizianum*, Nr. 3138) wurden in Kultur an verschiedenen Pflanzenteilen gegenläufige Veränderungen im Indumentbesatz beobachtet: Die Pflanzen sind basal reicher mit Haaren und Sternhaaren besetzt, während die Behaarung der Hülle abnimmt und die der Korbstiele fehlt.

In einigen Fällen entwickelten die kultivierten Pflanzen Sternhaare auf den Blättern, die bei den entsprechenden Wildaufsammlungen fehlten: *H. aurantiacum* subsp. *auropurpureum, H. auriculoides* subsp. *parvicapitulum* und *H. kalksburgense*. Bei *H. fallacinum* dagegen verschwanden die auf der Oberseite der Ausläuferblätter spärlich vorhandenen Sternhaare in Kultur.

Die dunklen Basalteile von einfachen Haaren und Drüsen können in Kultur – abhängig vom relativen Lichtgenuß – ausgedehnter oder kürzer sein als bei den jeweiligen Wildaufsammlungen.

Durch die Abnahme der Papillen auf den Hüllschuppen bzw. wegen ihrer schwächeren Färbung können die Hüllschuppen bei (vor allem im Gewächshaus) kultivierten Pflanzen heller sein als bei den wild gesammelten.

Chorologische Anmerkungen

Viele der nachfolgend behandelten Aufsammlungen wurden gemeinsam mit W. Ahlmer auf Exkursionen gesammelt, die ein vorläufiges Inventar der Piloselloiden der Randhänge des Bayerischen Waldes zum Ziel hatten. Leider ist das historische Inventar nur für zwei kleine Ausschnitte aus diesem Naturraum dokumentiert:

– Im Gebiet östlich von Regensburg bis zum Scheuchenberg durch die Tätigkeit von Mitgliedern der Regensburgischen Botanischen Gesellschaft
– Im Bereich um Deggendorf vor allem durch Aufsammlungen von Gerstlauer.

Der Vergleich der historischen Daten aus diesen beiden Gebieten mit den aktuellen Aufsammlungen und Begehungen zeigt, daß die Sippenvielfalt, vor allem aber die Populationsgrößen und Fundortsdichten bis in die Dreißiger Jahre des vorigen Jahrhunderts um vieles größer gewesen sein mußten als heute.

Die heutige Sippenvielfalt ist von einigen Ausnahmen abgesehen (z.B. *H. macranthelum* auf den Hängen um Deggendorf-Metten) noch nicht entscheidend reduziert. Die Populationsgrößen zeigen sich dagegen – ebenfalls von wenigen Ausnahmen abgesehen – im Vergleich zu früher, teilweise sogar im Vergleich noch zu den Achtziger Jahren, stark verringert (Mergenthaler mdl., Herbarscheden in REG). Die Fundorte mußten früher so dicht aneinander gelegen haben, daß sich der Fuß der Randhänge wohl als kaum unterbrochenes „Piloselloiden-Band“ darstellte. Der Regensburger Sammler Loritz notierte auf seinen Herbar-Etiketten z.B. „I.“ bis „IV. Hieracienberg“, womit er wahrscheinlich das Gebiet zwischen Mittelberg und Donaustauf meinte. Heute liegen die beiden in diesem Bereich einzig übrig gebliebenen *Pilosella*-Populationen etwa 1,5 km auseinander. Natürliche Unterbrechungen dieses Bandes dürften auch früher schon die größeren, sich bucht- oder trichterartig ins Gebirge hineinziehenden und teilweise tertiärgefüllten Talmündungen dargestellt haben, z.B. bei Wörth, Stallwang, Hengersberg.

Da historische Daten nur aus den Bereichen um Regensburg und Deggendorf vorliegen, ist eine denkbare frühere Differenzierung der Arealbilder nicht mehr nachzuweisen. Wirksamster Faktor für die heute sichtbare Differenzierung ist vermutlich aber der enorme Schwund an potentiellen Wuchsorten. Die Geschichte des Wein- und Obstanbaus an den Randhängen, die auch sehr gut den älteren Topografischen Karten zu entnehmen ist, sowie die aktuellen Beobachtungen legen zumindest für die steileren Südhänge folgenden im vergangenen Jahrhundert abgelaufenen Nutzungswandel nahe:

– Bis Ende 19./Anfang 20. Jahrhundert wurden nahezu alle geeigneten Lagen von Regensburg bis über Deggendorf hinaus als Weinberge, z.T. auch als Streuobstwiesen genutzt

– Nach Aufgabe des Weinbaus – heute nur noch in Bach und Kruckenberg – entstanden Brachestadien, in denen die *Hieracium*-Populationen vorübergehend ein Optimum erreichten – Danach folgte entweder Wald oder magere Arrhenatherion-Wiesen, teilweise zumindest im Herbst auch beweidet, daneben oder als Zwischenstadium weiterhin Streuobstwiesen.

In allen diesen Nutzungstypen konnten Hieracien des Subgenus *Pilosella* in teilweise beachtlichen Populationsgrößen existieren. Dies änderte sich jedoch zunächst schleichend, dann aber ziemlich rasch mit den Nutzungsänderungen gegen Ende des vorigen Jahrhunderts: Die Wiesen der flacheren Hänge wurden weithin umgebrochen und als Ackerflächen genutzt. Auf steileren Hängen blieben die Wiesen zwar meist erhalten, wurden aber entweder gar nicht mehr genutzt und verbrachten, oder sie wurden intensiver genutzt (d.h. vor allem gedüngt und häufiger gemäht). Auch der atmosphärische Düngereintrag – vor allem aus der im Vorland der Randhänge liegenden intensiven Ackerbaulandschaft (des „Gäubodens") – dürfte für die Hangwiesen von Bedeutung sein. Sowohl die Intensivierung wie auch die Nutzungsaufgabe führen zu dichtem bis sehr dichtem Schluß der Grasnarbe und verdrängen daher zunehmend die konkurrenzschwachen (d.h. speziell ansiedlungsschwachen) Piloselloiden.

Unter den heutigen Arealbildern der Piloselloiden an den Randhängen sticht der Scheuchenberg und seine nächste Umgebung u.a. durch *H. peleterianum* und das verwandte, endemische *H. hybridum* subsp. *calophyton* besonders hervor; auch das hier behandelte *H. leucense* gehört zu diesem Formenkreis und Arealtyp. Vom Scheuchenberg weiter nach Osten bis zu den Hängen östlich von Wörth greifen *H. fallacinum* subsp. *prantlii* und *H. densiflorum* subsp. *bauhinifolium* aus. Die folgenden Arten – etwa in abnehmender Häufigkeit gereiht – wurden punktuell an geeigneten Stellen zwischen Scheuchenberg und Deggendorf beobachtet: *H. brachiatum, H. zizianum, H. cymosum, H. kalksburgense, H. leptophyton, H. fallacinum, H. pilosellinum*. Dabei ist *H. cymosum* grex *cymosum* bevorzugt an naturnahen Wuchsorten (lichte Eichenwälder) anzutreffen, während z.B. *H. zizianum* eher auf anthropogene Standorte ausgreift. Diese Art ist auch nicht ganz streng an die Randhänge gebunden, sondern kommt hin und wieder auch auf der Hochfläche des Falkensteiner Vorwalds vor. Im Bereich um Deggendorf treten die oben aufgezählten Arten zurück oder fehlen und werden durch *H. floribundum* und *H. glomeratum* abgelöst. Diese Art kommt jedoch auch weiter nordwestlich zumindest im oberen Bereich der Randhänge vor.

Einzelergebnisse

Vorbemerkungen zur Art der Darstellung

Die Nomenklatur der Sammelarten richtet sich nach GOTTSCHLICH (1998), diejenige der unterstellten Taxa in der Regel jedoch nach ZAHN (1922–1930). Da die entsprechenden Typusbelege nicht eingesehen werden konnten, wurden Umkombinationen jedoch nicht vorgenommen. Alle zitierten Belege sind im Herbarium der Botanischen Staatssammlung München (M) niedergelegt. Falls eine Pflanze nur lebend gesammelt wurde, also kein Herbarbeleg der Wildaufsammlung vorhanden ist, wird dies vermerkt. Alle Pflanzen wurden im Botanischen Garten München kultiviert (betreut von W. Bergmaier und A. Hartmann). Nach der Kultur-Nummer zitierte Belege stammen von diesen kultivierten Pflanzen. Um die Fundortsangaben etwas zu kürzen, steht bei mehreren Aufsammlungen innerhalb derselben Art ein „–" für die Wiederholung gleichlautender Angaben (wie Regierungsbezirk, Landkreis u.ä.) der zuvor genannten Aufsammlung. Die Chromosomenzahlen wurden für jede getrennt aufgeführte Kultur-Nummer getrennt festgestellt.

Hieracium aridum Freyn

Die Sippe war aus dem außeralpischen Bayern bisher als tri- und tetraploid nachgewiesen (SCHUHWERK & LIPPERT 1997). Die beiden vermutlichen Ausgangsarten *H. piloselloides* und *H. pilosella* sind aus Bayern bisher häufig als tetraploid nachgewiesen worden. Wenn dies bei den untersuchten Populationen auch der Fall war, sollte Nr. 2821 durch normale Hybri-

disierung, Nr. 3026 könnte dagegen durch eine Additions-Hybridisierung entstanden sein. Wie bereits 1997 beobachtet, entwickeln die Pflanzen in Kultur teilweise reichlich Flagellen. Nr. 2821 läßt sich subsp. *isochromum* Nägeli & Peter zuordnen, die nach Zahn von der damals untersuchten subsp. *venetianum* Nägeli & Peter nur durch kürzere Akladien und etwas kleinere Hüllen unterschieden wird. Die bei der Wildaufsammlung 3,5–4,5 cm langen Akladien sind bei den kultivierten Pflanzen allerdings meist deutlich länger. Nr. 3026 dagegen gehört nach der Gliederung Zahns zu subsp. *venetianum*.

2n = 36

Deutschland. Bayern: Regierungsbezirk Oberbayern, Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen, Karwendelgruppe, Lerchkogel-Niederleger südlich Fall, wenig südwestlich der Almhütten, 1340 m, MTB 8435/3, offener Dolomitgrus an Wegrand, 13.7.1993, *Schuhwerk 93/284 & Urban*, Kultur-Nr. 2821, Belege vom 15.7. und 9.8.1996.

2n = 54

– Landkreis Starnberg, Truppenübungsplatz im Kreuzlinger Forst zwischen Germering und Gauting, ca. 3 km westlich der S-Bahnhaltestelle Stockdorf, Umgebung des Sportplatzes, ca. 560 m, MTB 7934/11, Ränder einer Kiesgrube, Rohbodenstandorte, Magerrasen, lichter Kiefernwald, zusammen mit *H. pilosella* und *H. piloselloides* subsp. *limnophilum* (Nägeli & Peter) Zahn, 26.6.1995, *Förther* (nur lebend), Kultur-Nr. 3026, Beleg vom 25.6.1998.

Hieracium aurantiacum L.

Die Art ist hier etwas enger als bei Zahn gefaßt, d.h. ohne die nachfolgend behandelte subsp. *auropurpureum*. Sie war aus Bayern schon mehrfach als tetraploid nachgewiesen. Die Wildaufsammlung von Nr. 3551 weist 2 mm breite Hüllschuppen auf und wäre daher zu subsp. *porphyranthes* Nägeli & Peter (subsp. *hinterhuberi* (Schultz Bip.) Zahn, nom. illeg.) bzw. zur davon nur schwach geschiedenen subsp. *flammans* Nägeli & Peter zu stellen. An der kultivierten Pflanze sind die Hüllschuppen jedoch nur 1 mm breit. Auch an Herbarbelegen – z.T. auch innerhalb einer Aufsammlung – erweist sich die Hüllschuppenbreite bei dieser Art als sehr variabel.

2n = 36

Deutschland. Bayern: Regierungsbezirk Oberbayern, Landkreis Berchtesgadener Land, Nationalpark Berchtesgaden, entlang der Nordkante des Gotzenalm-Plateaus gegen die Seeau-Alm, *Nardus*- und *Luzula sieberi*-Rasen auf versauertem Lehm, ± 1700 m, MTB 8443/42, 17.7.1999, *Lippert 27990*, Kultur-Nr. 3551 (2 Zählungen), Beleg vom 18.6.2001.

Hieracium aurantiacum L. subsp. ***auropurpureum*** Peter

Die Chromosomenzahl von 2n = 54 war für diese Sippe schon von Dobes et al. (1997: 37) als „*Hieracium aurantiacum* L.“ publiziert worden. Der zugehörige Beleg (*Gö 53* aus dem Lungau, Salzburger Zentralalpen, WU) gehört zu dieser Unterart, die mit längeren Akladien (über 10 mm) und lockererem Korbstand zwischen typischem *H. aurantiacum* und *H. rubrum* vermittelt. Diese Art ist nach bisherigen Untersuchungen übrigens ebenfalls hexaploid (vgl. unten). Bei beiden Herkünften ist bei den kultivierten Pflanzen eine deutliche Rosette aus 5–10 Grundblättern entwickelt, während die Wildaufsammlungen jeweils nur ein Grundblatt besitzen. Die Differentialmerkmale der Unterart sind an der Wildaufsammlung von Nr. 3186 nur schwach ausgeprägt (Akladium kaum 10 mm, Korbstand recht dicht zusammengezogen), werden bei der kultivierten Pflanze aber deutlicher. Bei Nr. 96-10 entwickeln die kultivierten Pflanzen im Gegensatz zur Wildaufsammlung Sternhaare auf den Unterseiten der Grundblätter.

2n = 54

Deutschland. Bayern: Regierungsbezirk Oberbayern, Landkreis Traunstein, Chiemgauer Alpen, Hochfellngruppe westlich Ruhpolding, Joch zwischen Gröhrkopf und Nesselauer Schneid südlich der Thorau-Alm, MTB 8241/32, ca. 1500 m, teilweise versauerte Lahnerrasen am Südhang, 24.7.1997, *Schuhwerk 97/193 & Lippert* mit *Hein*, Kultur-Nr. 3186, Beleg vom 10.7.1998. – Hochgern (Silleck

?), MTB 8241/13, 1620 m, südseitige Lahnerrasen, 10.8.1995, *Urban [95/58]*, Kultur-Nr. 96-10, Belege vom 28.10.1997, 29.5.1998 (Dubl. in GLM, WU, Herbar Gottschlich) und 7.6.1999 (9 Dubl.).

Hieracium auriculoides Láng subsp. ***parvicapitulum*** (Nägeli & Peter) Zahn

Die Sammelart war bisher als triploid bekannt (AUQUIER & RENARD 1979), die Chromosomenzahl der Unterart war noch unbekannt. Die Haarfarbe an Hüllen, Korbstielen und oberem Stengel ist bei den verschiedenen Pflanzen der Wildaufsammlung etwas unterschiedlich: Teils mit deutlichem schwarzem Fuß und leicht rauchgrau gefärbtem hellerem Teil, teils mit nur angedeutetem dunklem Fuß und farblosem hellem Teil. Auch bei den kultivierten Pflanzen ist dieser Unterschied zu beobachten: 166A mit etwas dunkleren, 166B mit helleren Haaren. Bei den kultivierten Pflanzen nimmt die Indumentmenge in der Regel ab; nur bei kultivierten Pflanzen von 166A sind auf den Blattoberseiten Sternhaare zu beobachten, die bei der Wildaufsammlung fehlen. Die Blätter können in Kultur bis wenig über 20 mm breit werden, während sie bei der Wildaufsammlung kaum 10 mm Breite erreichen.

2n = 36

Österreich. Burgenland: Bezirk Neusiedl am See, Parndorfer Heide, am „Heidl" zwischen Zurndorf und Nickelsdorf, ca. 130 m, 6.6.1982, *Merxmüller 33351/33352 & Angerer*, Kultur-Nr. H-166A und B, Belege vom Sommer 1984.

Hieracium bauhini Schult.

Die Sammelart ist bisher (auch in Bayern) als tetra-, penta- und hexaploid bekannt (SCHUHWERK 2002). Die hier untersuchten Sippen gehören mit subsp. *fastigiatum* und subsp. *thaumasium* neben weiteren, nur selten gefundenen Unterarten (ZAHN 1929) zu einem nur schwach differenzierten Komplex (nur durch subtile Unterschiede vor allem im Indumentbesatz des Korbstandes unterschieden), der mit Merkmalen wie doldigen Korbständen und schwachem Sternhaarbesatz der Blätter zu *H. cymosum* bzw. eher zu *H. densiflorum* vermittelt, chorologisch jedoch zumindest in Bayern nicht an diese Arten gebunden ist. Nr. 3504 läßt sich subsp. *cymanthum* (Nägeli & Peter) Zahn zuordnen, die Nr. 3152, 3307, 3308 und 3314 a dagegen der nur schwach geschiedenen subsp. *thaumasioides* (Nägeli & Peter) Zahn.

2n = 36

Deutschland. Bayern: Regierungsbezirk Oberbayern, Stadt München, ehemaliger Flughafen Riem, alte Zuschauertribüne, MTB 7836/3, 26.5.1998, *Lippert 27790*, Kultur-Nr. 3307, Belege vom 9.6.2000 und 2.7.2001. – gleiche Daten, *Lippert 27791*, Kultur-Nr. 3308, Beleg vom 4.8.1998. – Regierungsbezirk Niederbayern, Landkreis Dingolfing-Landau, Gemeinde Pilsting, ca. 2 km westlich Großköllnbach, Rinnenberg bei Leonsberg, MTB 7341/122, 48°41'17"N, 12°34'22"E, 380 m, Exp. 25–30° SSE, in großen Herden sowie einzeln in Lücken stärker vergraster Flächen an offener, lückiger, voll besonnter Böschung in aufgelassener Kies- und Tongrube auf stark tonigem Sand mit einzelnen Grobkieseln, dominante Begleiter *Tanacetum vulgare, Tussilago farfara, Clinopodium vulgare, Astragalus glycyphyllus, Arrhenatherum elatius, Securigera varia,* 28.5.1999, *Scheuerer* (verteilt in „Soc. pour l'Éch. pl. vasc.", fasc. 28, Liège), Kultur-Nr. 3504, Belege vom 15.6.2000, 1. und 20.6.2001.

2n = 45

– Landkreis Straubing-Bogen, Randhänge des Bayerischen Waldes, Steinbruch im Südhang des Welchenberges bei Espern (Gemeinde Niederwinkling), östlicher Teil, 340 m, 48°52'42"N, 12°46'4"E; R4556310 H5415828, MTB 7142/21, offener Gesteinsgrus, zusammen mit *Genista germanica, H. pilosella, H. leptophyton, H. brachiatum* subsp. *deggenavicum* und *H. pilosellinum* (2 verschiedene Populationen), 27.5.1998, *Schuhwerk 98/54 & Ahlmer*, Kultur-Nr. 3314 a, Beleg vom 15.6.1999. – Regierungsbezirk Oberpfalz, Landkreis Amberg-Sulzbach, Fränkischer Jura, Lauterachtal, bei Lauterach nach N ziehendes kleines Tal mit dem Damm der ehemaligen Eisenbahn Amberg – Kastl, auf der 1. Brücke von S her, ca. 420 m, MTB 6636/14, sonniger Schotter, 18.6.1997, *Schuhwerk 97/76*, Kultur-Nr. 3152, Beleg vom 14.6.1999.

Hieracium blyttianum Fr.

Die morphologisch zwischen *H. aurantiacum* und *H. lactucella* stehende Art war bisher als tetra- und hexaploid bekannt (SCHUHWERK & LIPPERT 1997, KRAHULCOVÁ et al. 2001). Die Triploidie von Nr. 3199 läßt ihre Entstehung aus dem bisher immer als diploid nachgewiesenen *H. lactucella* und sexuellem tetraploidem *H. aurantiacum* vermuten. Experimentelle Hybridisierungen von *H. aurantiacum* und *H. lactucella* ergaben jedenfalls triploide Nachkommen (KRAHULCOVÁ & KRAHULEC unpubl. in KRAHULCOVÁ et al. 2001). Entsprechend den Überlegungen dieser Autoren zu tetraploiden Pflanzen läßt sich aber die Pentaploidie von Nr. 3643 nicht durch einen einfachen Hybridisierungsvorgang aus dem in den Bayerischen Alpen bisher nur tetraploid nachgewiesenen *H. aurantiacum* und dem hier bisher nur diploid bekannten *H. lactucella* erklären. Diese Population könnte aber aus tetraploidem unreduziertem *H. auratiacum* und diploidem normal reduziertem *H. lactucella* entstanden sein.

KRAHULCOVÁ et al. (2001) diskutieren ausführlich die zwischen *H. aurantiacum* und *H. lactucella* vermittelnden Sippen *H. blyttianum* und *H. fuscum*. Zwar gibt es in den Bayerischen Alpen Sippen, die sehr klar diesen beiden Eckpunkten zuzuordnen sind. Ein breiter Übergangsbereich dazwischen läßt jedoch keinerlei klare Grenze erkennen, was uns 1997 auch dazu führte, die beiden Sippen unter *H. fuscum* zusammenzufassen. Die Pflanzen von Nr. 3643 illustrieren diese Schwierigkeiten augenfällig: Während die Wildaufsammlung mit spitzen inneren Grundblättern eher zu *H. fuscum* neigt, entwickelt die kultivierte Pflanze nur spatelige Grundblätter mit runder Spitze. Die mäßige Hüllenbehaarung und die eher stumpfe Form der Hüllschuppenspitzen bleiben in Kultur erhalten, während die Ligulae deutlich geringer rot getönt sind. Bei Nr. 3199 sind die Ligulae in Kultur innen tiefgelb, außen rot gestreift; nur das untere Stengelblatt weist unterseits an der Mittelrippe wenige Sternhaare auf. Bis auf die Farbe der Blüten gleichen besonders die 2000 entnommenen Belege ganz *H. lactucella*.

2n = 27

Österreich. Vorarlberg: Bezirk Bregenz, Bregenzer Wald, Kleines Walsertal, westlich oberhalb Baad, nördlicher Seitenast des Derrenbachtales südlich der Unspitze unterhalb der mittleren Spital-Alpe, Wegrand, 1470 m, MTB 8626/43, 30.7.1997, *Urban (Schuhwerk 97/226)* et al., Kultur-Nr. 3199, Belege vom 28.8.1998, 8.6.2000 und 1.6.2001.

2n = 45

Deutschland. Bayern: Regierungsbezirk Schwaben, Landkreis Oberallgäu, Allgäuer Alpen, Fellhorn, Weg oberhalb der Mittelstation der Fellhornbahn, ca. 1800–1900 m, 27.7.1999, *Meyer*, Kultur-Nr. 3643, Beleg vom 20.7.2001.

Hieracium brachiatum Bertol. ex DC.

Die Sammelart war aus Bayern als tetra- und pentaploid bekannt (SCHUHWERK & LIPPERT 1997), doch handelte es sich bei der pentaploiden Aufsammlung um die fixierte subsp. *villarsii* (F.W. Schultz) Nägeli & Peter. Die Aufsammlung Nr. H-127 (von Merxmüller als subsp. *striato-brachiatum* (Nägeli & Peter) Zahn bestimmt) zeigt bei den nur kultiviert vorliegenden Exemplaren Sternhaare auch auf den Oberseiten der Blätter: Sehr spärlich auf den Grundblättern, etwas reichlicher auf den Ausläuferblättern und fast dicht auf deren Mittelnerv. Die Behaarung vor allem des Stengels ist bei den einzelnen Exemplaren unterschiedlich stark entwickelt. Die ganz wenigen Haare an der Hülle der Wildaufsammlung von Nr. 3341 fehlen bei der im Gewächshaus kultivierten Pflanze völlig. Bei Nr. 3689 entwickeln die Pflanzen nur im Freiland wenige Haare am oberen Stengel und an der Hülle, nicht aber im Gewächshaus, während die Gewächshaus-Pflanze von Nr. 3690 dort wenige Haare aufweist.

2n = 27

Deutschland. Bayern: Regierungsbezirk Oberpfalz, Landkreis Regensburg, Vorderer Bayerischer Wald, Hang nördlich vom „Wengert" (Weingarten) bei Tegernheim, 370 m, MTB 6939/3, Silikatschutt in lückigem Eichenwald (Luzulo-Quercetum silenetosum), 25.8.1980, *Schuhwerk 80-19* (nur lebend), Kultur-Nr. H-127, Belege vom Sommer 1982 und 1984.

2n = 36

– Südhang des Mittelberges nördlich Tegernheim, Ostteil, ca. 360–380 m, MTB 6939/31, 2.6.1998, *Schuhwerk 98/78*, Kultur-Nr. 3341, Beleg vom 28.8.1998. – Landkreis Schwandorf, amerikanischer Teil des Standortübungsplatzes im Freihölser Forst nordwestlich der Anschlußstelle AS 67 Amberg-Ost der Autobahn A 6, nordöstlicher Abschnitt, um 400 m, MTB 6637/4, auf Sand, 24.5.2000, *Meyer brachiatum 3* (nur lebend), Kultur-Nr. 3689, Belege vom 16.7. und 9.8.2001. – gleiche Daten, *brachiatum 2* (nur lebend), Kultur-Nr. 3690, Beleg vom 16.7.2001.

Hieracium brachiatum Bertol. ex DC. subsp. ***deggenavicum*** Gerstl. & Zahn in ZAHN, Synopsis XII/1: 384 (1929). Ind. loc.: „Bayern: Deggenau und Schaching bei Deggendorf (L. Gerstlauer)!" Lectotypus (hiermit ausgewählt): „Schaching bei Deggendorf, 9.6.1918" *Gerstlauer*, det. K.H. Zahn (M).

Die Chromosomenzahl dieser nur von Deggenau und Schaching bei Deggendorf genannten Unterart war noch unbekannt. Zahlreiche Belege in M und sogar eine 1930 von K. Harz getätigte Aufsammlung für die „Flora Exsiccata Bavarica" (Nr. 1988) belegen die damalige Häufigkeit der Sippe. In neuerer Zeit wurde sie vermutlich zu Beginn der Achtziger Jahre von H.-J. Gaggermeier gesammelt. Die Pentaploidie der untersuchten Population deutet auf Apomixis. Angesichts der Situation am Fundort von Nr. 3312 ist dort jedoch eher von einer Hybride auszugehen. Wenn auch pentaploides *H. bauhini* triploiden Pollen erzeugt (wie es KRAHULCOVÁ et al. 2001: 201 für *H. glomeratum* nachweisen), wäre die pentaploide Stufe der Sippe zu erklären, da das *H. pilosella* am gleichen Wuchsort tetraploid ist. *H. brachiatum* subsp. *deggenavicum* steht der subsp. *pseudobrachiatum* Nägeli & Peter äußerst nahe, die von Zahn als weitverbreitet aus ganz Mittel- und Südosteuropa angegeben wird und die ebenfalls aus der Umgebung von Deggendorf (*Gerstlauer*, M) belegt ist. Zahn trennt beide Unterarten durch die nie rot gestreiften Ligulae-Außenseiten bei subsp. *deggenavicum*, deren kleinere Hüllen (6–9 mm statt 9–11 mm, wobei er aber unter subsp. *pseudobrachiatum* auch eine var. *minoriceps* mit ebenfalls kleineren Hüllen unterscheidet) und ihre Tendenz, im basalen Teil des Stengels Ausläufer oder Korbstandsäste auszubilden. Ein Isotypus der subsp. *pseudobrachiatum* Nägeli & Peter (Hieracia Naegeliana Nr. 131) jedenfalls ist von Belegen der subsp. *deggenavicum* kaum unterscheidbar. Eine formelle Synonymisierung sollte jedoch erst im Rahmen einer Bearbeitung des Gesamtkomplexes erfolgen.

Bei den kultivierten Pflanzen von Nr. 3319 sind die Haare wie die Drüsen an der Hülle weiter hinauf dunkel gefärbt als bei der Wildaufsammlung, dies mag an dem vergleichsweise etwas schattigeren Wuchsort liegen.

2n = 45

Deutschland. Bayern: Regierungsbezirk Niederbayern, Landkreis Straubing-Bogen, Bayerischer Wald, Steinbruch im Südhang des Welchenberges bei Espern (Gemeinde Niederwinkling), östlicher Teil, 340 m, 48°52'42"N, 12°46'4"E, R4556310 H5415828, MTB 7142/21, Gesteinsgrus, halbschattig, zusammen mit *Genista germanica, H. bauhini, H. pilosella, H. leptophyton* und *H. pilosellinum* (2 verschiedene Populationen), 27.5.1998, *Schuhwerk 98/56 & Ahlmer*, Kultur-Nr. 3312, Beleg vom 16.6.1999. – Landkreis Deggendorf, nordöstliche Rückwand des ehemaligen Steinbruches beim Schützenvereinshaus Hintertausch (Stadt Deggendorf), 345 m, 48°48'14"N, 12°59'38"E, R4573006 H5407762, MTB 7143/44, lückiger Rasen auf Gesteinsgrus unter Weiden, halbschattig, 27.5.1998, *Schuhwerk 98/49 & Ahlmer*, Kultur-Nr. 3319, Belege vom 16.6., 3.8.1999 und 5.6.2000.

Hieracium caespitosum Dumort. subsp. ***caespitosum***

Die hier – etwa wie bei GOTTSCHLICH (1996) breit gefaßte – Unterart war bisher nur als tetra- und pentaploid bekannt; aus Bayern gab es bisher nur tetraploide Nachweise. Die Sammelart wurde bisher nur einmal in der westlichen Tatra als triploid nachgewiesen (SKALINSKA 1968), und zwar nur eine Pflanze in einer morphologisch einheitlichen Population neben drei tetraploiden und einer pentaploiden Pflanze.

2n = 27

Deutschland. Bayern: Regierungsbezirk Oberbayern, Landkreis Ostallgäu, Birnbamer Filz nordöstlich Trauchgau (Gemeinde Halblech), MTB 8331/31, saure Goldhaferwiese auf Moränenkuppe, Braunerde, frisch, 28.6.1999, *Layritz* (Büro Ringler), Kultur-Nr. 3519, Beleg vom 12.6.2001.

Hieracium cymosum L. subsp. ***cymigerum*** (Reichenb.) Peter

Die Angabe der tetraploiden Stufe für diese Sippe bei MOORE (1982: 284) resultiert vermutlich aus der Einbeziehung des bei TURESSON & TURESSON (1963) gezählten und durch Kastration als apomiktisch nachgewiesenen *H. polymnoon* (Nägeli & Peter) in die weit gefaßte subsp. *cymigerum*. Diese Unterart war aus Bayern aus der Freisinger und Deggendorfer Umgebung sowie aus der Rhön zuletzt in den Dreißiger Jahren belegt worden. Die spärliche Behaarung von Hülle und Korbstielen fehlt bei der im Gewächshaus kultivierten Pflanze von 1998 nahezu völlig; bei der im Freiland kultivierten des Jahres 1999 verändert sich die Haarmenge kaum, allerdings sind die Haare hier etwas länger (1,5 mm statt 1 mm bei der Wildaufsammlung).

2n = 36

Deutschland. Bayern: Regierungsbezirk Niederbayern, Landkreis Straubing-Bogen, Vorderer Bayerischer Wald, Südhang des Eichelberges (Müllerberg) 700 m westlich der Kapelle von Pillnach (Gemeinde Kirchroth), 360 m, MTB 7041/11, R453679 H542667, Magerrasen mit *Festuca ovina* und *Dianthus carthusianorum* am Oberrand der Fettwiese, 2.6.1998, *Schuhwerk 98/68 & Ahlmer*, Kultur-Nr. 3338, Belege vom 28.8.1998, 14.6.1999 und 5.6.2000.

Hieracium densiflorum Tausch subsp. ***bauhinifolium*** (Nägeli & Peter) [= *H. tauschii* Zahn subsp. *bauhinifolium* (Nägeli & Peter) Zahn]

Die Chromosomenzahl der Unterart war bisher unbekannt; für die Sammelart sind die tetra- wie die pentaploide Stufe nachgewiesen. Die Unterart ist nur wegen ihres fast immer sehr ausgeprägt doldigen Korbstandes zu *H. densiflorum* zu stellen, nach allen sonstigen Merkmalen (inkl. zitronengelber Ligulae und des relativ späten Blühtermins) ist sie der Sammelart *H. bauhini* weit ähnlicher. Die doldige Ausbildung des Korbstandes erweist sich bei Freilandpflanzen in verschiedenen Jahren allerdings als sehr variabel; so sind die Korbstände im Jahr 2000 in der Umgebung Regensburgs (z.B. Nr. 3656 und auch am Fundort von Nr. 3342) gesammelter Pflanzen kaum doldig. Bei der ebenfalls aus der Region des locus classicus (Regensburg) stammenden Nr. 3656 sind Hülle (mäßig) und Korbstiele (spärlich) etwas reicher drüsig, als in der Erstbeschreibung angegeben: „Drüsen der Hülle spärlich, sonst 0“ (NÄGELI & PETER 1885: 737). Die Dichte des Haarbesatzes an der Hülle ist zwischen den einzelnen kultivierten Belegen etwas unterschiedlich, bei den halbschattig kultivierten Pflanzen der Nr. 3150 und 3342 ist sie wie der Sternhaarbesatz der Korbstiele teilweise stark reduziert, bei der sonnig stehenden von Nr. 3656 dagegen etwas reichlicher als bei den jeweiligen Wildaufsammlungen. Die kultivierte Pflanze dieser Nummer weist an einigen jungen Grundblättern schwachen Sternhaarbesatz an der Unterseite der Mittelrippe und am Rand auf, der der Wildaufsammlung fehlt.

2n = 27

Deutschland. Bayern: Regierungsbezirk Oberpfalz, Fränkischer Jura, Stadtgebiet Regensburg, nördlich Schwabelweis, Betriebsgelände des Kalkwerks „Funk“, östliche an den Keilberg-Hang anschließende offene Halden aus Juraschotter, 330–335 m, MTB 6938/42, 49°1'45"N, 12°9'2"E, UTM UQ 2, 7.6.2000, *Schuhwerk 00/140*, Kultur-Nr. 3656, Beleg vom 25.6.2001.

2n = 45

– Landkreis Schwandorf, Steinbruch bei Pettenhof zwischen Emhof und Dietldorf im Vilstal südlich Schmidmühlen, 370 m, 49°13'21"N, 11°56'32"E, MTB 6737/43, UTM PV 3, 25° W–SW-exponierte 2 m hohe Halde aus Malmschutt mit Lehm. Begleiter u.a. *Teucrium botrys, Poa compressa, Sedum sexangulare, Anthemis tinctoria, Petrorhagia prolifera, Galium album, G. glaucum, G. verum, Origanum vulgare, Silene nutans, Festuca rupicola, Sanguisorba minor, Hieracium pilosella, Daucus*

carota, 18.6.1997, *Schuhwerk 97/65* (zur Verteilung in Cormophyta Exsiccata vorgesehen), Kultur-Nr. 3150 a und b, Belege vom 6.7.1999 (Dubl. in Hb. Gottschlich) und 5.7.2000.

2n = 54

– östlicher Landkreis Neumarkt, kleiner Steinbruch am Bruderberg bei Wüstung Hölle östlich Velburg, um 570 m, MTB 6736/32, UTM PV 3, Wegböschung, 3.7.1995, *Meyer & Schuhwerk 95/138* (Dublette in Hb. Gottschlich), Kultur-Nr. 96/32, Belege vom 25.6., 20.8., 28.10.1997, 29.5.1998, 19. 6.1998 (Dubletten in GLM, LG, Hb. Brandstätter, Hb. Gottschlich) und 22.6.1998. – Stadtgebiet Regensburg, Schwabelweis, bei den ehemaligen Abstellgleisen südöstlich des Bahnhofs Regensburg-Walhallastraße, 330 m, 49°1'46"N, 12°8'21"E, MTB 6938/42, UTM UQ 2, feinerdereicher offener Kies, 1.6.1998, *Schuhwerk 98/62*, Kultur-Nr. 3342, Beleg vom 6.7.1999.

Hieracium densiflorum Tausch subsp. ***cymosiforme*** (Nägeli & Peter) (≡ *Hieracium tauschii* Zahn subsp. *subcymosiforme* Zahn, *H. umbelliferum* Nägeli & Peter subsp. *cymosiforme* Nägeli & Peter)

Die in Bayern bisher anscheinend auf den Jura um Parsberg – Hohenfels beschränkte Sippe erweist sich auch in der zweiten Zählung als pentaploid. Alle 1996 beobachteten Pflanzen bzw. Populationen dieser Sippe entwickelten am Fundort trotz kaum 50% deckender Vegetation keinerlei Ausläufer und ganz selten Flagellen, dafür wiesen alle Stengel basale Seitenknospen auf, Grund- sowie basale Stengelblätter waren vertrocknet, nur sehr schattig stehende Pflanzen besaßen Seitenäste unter der Dolde, und die Behaarung der Pflanzen war borstiger als 1995. In Kultur entwickeln nur sehr kräftige Pflanzen Ausläufer und bis zu acht Stengelblätter sowie die typischen vom Korbstand abgesetzten Seitenäste. Die Behaarungsintensität ist bei den einzelnen kultivierten Pflanzen recht unterschiedlich.

2n = 45

Deutschland. Bayern: Regierungsbezirk Oberpfalz, östlicher Landkreis Neumarkt, Südflanke des Hindelberges (P. 586) nordwestlich Wüstung Weidenhüll, um 530 m, Kalkmagerrasen, MTB 6736/21, UTM PV 3, 1.7.1996, *Meyer & Schuhwerk 96/115*, Kultur-Nr. 3094 a (Hauptstengel mit Knospe) und 3094 b (vom Stengel bereits getrennte junge Rosette), Belege vom 23.6.1998 bzw. 29.5. und 29.6.1998.

Hieracium densiflorum Tausch subsp. ***psammotrophum*** (Schack & Zahn) (*H. tauschii* Zahn subsp. *psammotrophum* Schack & Zahn)

Der in Zahns „Synopsis" verwendete Name *psammotrophicum* ist illegitim, da die Sippe bereits einen Monat vorher in Schacks Thüringen-Übersicht als subsp. *psammotrophum* publiziert wurde (VOGT & SCHUHWERK 2000). Die Chromosomenzahl der Unterart war noch nicht bekannt; die Sammelart ist aber aus Bayern bereits mehrfach als pentaploid nachgewiesen. Die untersuchte Aufsammlung steht dem ebenfalls pentaploiden *H. schneidii* Schack & Zahn sehr nahe und ist von dieser Art nur schwer (durch geringere Wuchshöhe, etwas niedrigere Stengelblattzahl und reduzierte Behaarung im oberen Stengelbereich) unterscheidbar.

2n = 45

Deutschland. Bayern: Regierungsbezirk Oberpfalz, Landkreis Amberg-Sulzbach, Fränkischer Jura, bei München (Gemeinde Hirschbach), ca. 620 m, MTB 6435/23, 1998, *Meyer* (nur lebend), Kultur-Nr. 3471a und b, Belege vom 16., 23.5. und 9.6.2000.

Hieracium fallaciforme Litw. & Zahn [= *H. fuckelianum* Touton & Zahn ex Touton, nom. illeg.]

Die Chromosomenzahl der von Zahn als aus *H. fallax* und *H. pilosella* entstanden gedeuteten, mit „*fallax* sehr selten" auftretenden Sippe war noch unbekannt. Morphologische Hinweise auf diese Genese ergeben sich aus dem reichen Sternhaarbesatz der Blattoberseiten und dem – allerdings nur in Kultur bei kräftigeren Pflanzen ausgebildeten – doldigen Korbstand. Morphologisch passen die beiden etwas unterschiedlichen Aufsammlungen zu der

von Zahn für die mitteleuropäischen Vorkommen unterschiedenen subsp. *fuckelianum*. Weder für Tschechien noch für Thüringen wird die Art bei Zahn genannt.

2n = 36

Tschechische Republik. Böhmen: Nordwestböhmen, Gebiet von Zatec, Hutná-Tal (= Saubach) nördlich Velichov, Oberhang auf der rechten Talseite knapp nördlich des Ortes, Mergel, 11.7.1992, *Buttler 30323* z.T., Kultur-Nr. 94-49, Belege vom 25.10.1995, 2. und 11.7.1996 (Dubl. in FR, Hb. Gottschlich), 14.7.1998.

2n = 45

Deutschland. Thüringen: Landkreis Erfurt, Schwellenburg bei Kühnhausen 5 km nördlich von Erfurt, südexponierte Trockenmauer, 28.6.1996, *Tillich 3303* (MSB 42721), Kultur-Nr. 97-13 (2 Zählungen), Belege vom 7.7.1998 und 30.6.1999.

Hieracium fallacinum F.W.Schultz

Die Chromosomenzahl dieser Sammelart war bereits bekannt (SCHUHWERK & LIPPERT 1997). Die untersuchte Aufsammlung unterscheidet sich von unterfränkischen Belegen der Art, morphologisch ähnelt sie der subsp. *germanicum* (Nägeli & Peter) Zahn. Da unmittelbar am Fundort weitere Hieracien fehlten, ist nicht zu klären, ob es sich um eine Hybride oder (wie in Unterfranken anzunehmen) um eine fixierte Sippe handelt. In Kultur bildet die Pflanze einen langstrahlig-doldigen Korbstand aus, statt eines gabeligen bei der Wildaufsammlung. Die bei der Wildaufsammlung auf der Oberseite der Ausläuferblätter spärlich vorhandenen Sternhaare verschwinden in Kultur. Nur an den kultivierten Pflanzen dagegen sind an der Hülle einige Haare entwickelt.

2n = 54

Deutschland. Bayern: Regierungsbezirk Niederbayern, Landkreis Straubing-Bogen, Vorderer Bayerischer Wald, Südhang des Eichelberges (Müllerberg) 900 m westlich der Kapelle von Pillnach (Gemeinde Kirchroth), 350 m, MTB 7041/11, R453697 H542656, mit *Festuca ovina* bewachsener Feldweg unterhalb Obstbaumwiese, 2.6.1998, *Schuhwerk 98/71 & Ahlmer*, Kultur-Nr. 3337, Beleg vom 8.6.1999 sowie 16. und 30.5.2000.

Hieracium fallacinum F. W. Schultz subsp. ***prantlii*** (Nägeli & Peter) Zahn

An einer weiteren Population konnte die bereits 1997 für diese Sippe (als „aff. subsp. *prantlii*") festgestellte pentaploide Stufe bestätigt werden. Sie unterscheidet sich vom Holotypus der subsp. *prantlii* (*Prantl,* M) durch die größere Korbzahl (ca. 15–25 Körbe, während Nägeli und Peter in der Erstbeschreibung der Sippe 50–100 Körbe angeben) und die zwar spärlich, aber regelmäßig auch auf der Oberseite der Blätter vorhandenen Sternhaare, stimmt sonst damit jedoch gut überein. Nordbadische Belege der Sippe weisen im Vergleich zu Oberpfälzer Belegen schwächeren Sternhaarbesatz an den Blättern und im unteren Stengelbereich auf. In die Überlegungen GOTTSCHLICHS (1996: 463), die hochwüchsigen reichköpfigen *fallacinum*-Sippen um subsp. *prantlii* als eigene Sippe auszugliedern, sollten wohl auch einige derzeit unter *H. densiflorum* geführte Sippen wie subsp. *dohlenbergense* Bornmüller & Zahn oder die nach der Beschreibung Zahns sehr ähnliche subsp. *pseudotauschii* Zahn einbezogen werden. Inzwischen zeichnet sich auch ein über den bislang bekannten Einzelfund hinausgehendes Areal für subsp. *prantlii* in der Oberpfalz ab, die in weiteren Populationen (keine jedoch so groß wie die 1997 untersuchte am östlichen Ortsrand von Sulzbach) nicht nur am Scheuchenberg-Fuß, sondern bis 15 km weiter östlich bei Tiefenthal und Hofdorf (Gemeinde Wörth a. d. Donau) gesammelt werden konnte (*Schuhwerk & Ahlmer*, M). Die bei den Wildaufsammlungen angedeutete Zähnelung der Grundblätter ist bei kultivierten Pflanzen ausgeprägter.

2n = 45

Deutschland. Bayern: Regierungsbezirk Oberpfalz, Landkreis Regensburg, Randhänge des Bayerischen Waldes, Scheuchenberg-Südhang östlich Sulzbach a. d. Donau (Gemeinde Donaustauf),

Hangfuß zwischen Neudemling und Bach oberhalb der Gärtnerei westlich Straßen-km 16, ca. 350 m, MTB 6939/4, magere Obstbaumwiese mit *Lychnis viscaria* und *Tanacetum corymbosum*, 21.5.1999, *Schuhwerk 99/36 & Scheuerer*, Kultur-Nr. 3500, Belege vom 10.8.2000 und 1.6.2001.

Hieracium floribundum Wimm. & Grab. subsp. ***floribundum***

Die Sammelart war bisher als di-, tri- und tetraploid bekannt, für tetraploide Pflanzen aus den Sudeten wiesen KRAHULCOVÁ & KRAHULEC (1999) auch Apomixis nach. Die hier untersuchten Pflanzen unterscheiden sich nicht von den im Hinteren Bayerischen Wald verbreiteten und als tetraploid nachgewiesenen (SCHUHWERK & LIPPERT 1997). Die Art stößt im Bayerischen Wald nur im weiteren Deggendorfer Bereich weit nach Westen vor; die geringe Höhenlage der untersuchten kleinen Population ist jedoch ungewöhnlich. Die bei der Wildaufsammlung 7–8 mm langen Hüllen sind bei der kultivierten Pflanze nur 6–6,5 mm lang.

2n = 45

Deutschland. Bayern: Regierungsbezirk Niederbayern, Landkreis Deggendorf, Bayerischer Wald, nördlicher Böschungsfuß der Straße 2125 150 m südlich Oberellenbach, Gemeinde Hengersberg, 315 m, 48°47'12"N, 13°1'53"E, R4575787 H5405884, MTB 7244/11, lückiger Magerrasen, 27.5.1998, *Schuhwerk 98/47 & Ahlmer*, Kultur-Nr. 3317, Beleg vom 5.6.2000.

Hieracium floribundum Wimm. & Grab. subsp. ***suecicum*** (Fr.) Nägeli & Peter

Unsere Zählung bestätigt die vier von TURESSON & TURESSON (1963) bereits publizierten. Ob allerdings die von diesen Autoren geäußerte Vermutung zutrifft, *H. suecicum* sei wahrscheinlich ein triploides *H. lactucella*, bleibt zu klären; wir halten dies für eher unwahrscheinlich. Allerdings wird die Sippe von HULTÉN (1971: Karte 1828, als offenbar *H. floribundum* einschließende Sammelart) in Skandinavien erst deutlich weiter nördlich, für Gotland mit nur einem Vorkommen und für Öland gar nicht kartiert. Ob sie nicht doch besser als Art gefaßt werden sollte (wie es die untersuchten Belege nahelegen), wird nur nach Sichtung breiten skandinavischen Materials zu entscheiden sein. Nicht angemessen scheint jedenfalls ihre glatte Synonymisierung mit *H. floribundum* durch TYLER (2001). Sehr auffällig an den untersuchten Belegen sind die fast waagrecht abzweigenden und dann schnell bogig aufsteigenden Seitenäste („ramis patentibus" in der Erstbeschreibung der Sippe, FRIES 1848: 16). Auffällig sind die kultivierten Pflanzen ferner durch stets bogig-flagellenartig aufsteigende Stengel.

2n = 27

Schweden. Öland: Stora Alvaret, Möckelmossen bei Resmo, 5.8.1998, *Gaggermeier* (nur lebend), Kultur-Nr. 3463 a und b, Belege vom 30.5., 5. und 17.6.2000.

Hieracium glomeratum Froel. (*H. ambiguum* Ehrh.)

Die Sammelart war schon als tetra- wie pentaploid bekannt, für Pflanzen beider Ploidiestufen wurde apomiktische Fortpflanzung nachgewiesen (KRAHULCOVÁ & KRAHULEC 1999). Pentaploide Pflanzen waren aus Bayern bislang noch nicht bekannt. Die Wildpflanze wies einen kurzen, langblättrigen Ausläufer auf, die kultivierte Pflanze ist ausläuferlos. Die untersuchte Pflanze paßt unter den von Zahn unterschiedenen Unterarten am besten zu subsp. *subambiguum* (Nägeli & Peter).

2n = 45

Deutschland. Bayern: Regierungsbezirk Oberpfalz, Landkreis Regensburg, Vorderer Bayerischer Wald, Einschnitt der Straße von Wörth nach Hungersacker bei km 5,1, ca. 485 m, MTB 6940/43, westexponierte halbschattige Straßenböschung, 26.6.1998, *Schuhwerk 98/112 & Ahlmer*, Kultur-Nr. 3380, Belege vom 5.6.2000 und 1.6.2001.

Hieracium glomeratum Froel. subsp. ***pseudambiguum*** (Gerstlauer & Zahn) (*H. ambiguum* Ehrh.)

Die am Wildstandort z.T. vorhandenen kurzen Ausläufer wurden in Kultur nicht gebildet. Die an der Wildpflanze 7 mm langen Hüllen sind in Kultur nur 6–6,5 mm lang. Etwas heller und zarter sind bei der kultivierten Pflanze die von Zahn für die Unterart erwähnten auffallend langen Drüsen an den Korbstielen. Mit einem (allerdings recht schlecht erhaltenen) Syntypus der Sippe (Halbmeile bei Deggendorf, 23.5.1920, *Gerstlauer*, M) stimmen die Belege gut überein.

2n = 36

– Regierungsbezirk Niederbayern, Landkreis Passau, Bayerischer Wald, nördliche Böschung der Kreisstraße PA 93 im Einschnitt nördlich P. 466 bei km 6,2, ca. 0,5 km östlich Vocking bei Neukirchen v. W., 480 m, 48°41'33"N, 13°24'33"E, R4603743 H5395859, MTB 7346/12, 27.5.1998, *Schuhwerk 98/40 & Ahlmer*, Kultur-Nr. 3318, Beleg vom 14.6.1999.

Hieracium hypeuryum Peter subsp. ***obtusifolium*** (Nägeli & Peter) Schuhwerk, comb. nov.

Basionym: *Hieracium hoppeanum* subsp. *obtusifolium* Nägeli & Peter, Monographie I: 126 (1885) ≡ *H. obtusifolium* (Nägeli & Peter) Vollm. (= *H. hoppeanum* subsp. *ericophilum* Zahn Pflanzenreich 1152 (1922), nom. illegit.)

Für subspecies *obtusifolia* wird kein Typus angegeben: „Wahrscheinlich ein Bastard von der Stellung *testimoniale* > *vulgare*, kommt zwischen den Stammformen auf der südbayerischen Ebene vor.“ Lectotypus (hiermit ausgewählt): „*H. testimoniale - vulgare* Heiden zwischen Ludwigsfeld & Allach, ferner zwischen Allach & Langwied. [leg. Dr. Peter, geschrieben von Kreuzpaintner] 11. Juli 1866.“ Pflanze 1.1 (M!). Eine weitere Pflanze dieser Aufsammlung (2) gehört zu *H. hoppeanum* subsp. *testimoniale*, eine dritte (1.2) widerspricht durch Haare an den äußeren Hüllschuppen der Beschreibung. Zwei Pflanzen einer anderen Aufsammlung („*H. testimoniale - vulgare* Garchinger Haide 25. Juni 1871“), auf den gleichen Bogen geklebt, widersprechen in anderen Merkmalen der Beschreibung. Von Vollmann wurde 1912 der gesamte Bogen zu *H. hoppeanum* subsp. *testimoniale* revidiert. Der Lectotypus unterscheidet sich von einem Isotypus von *H. hypeuryum* subsp. *hypeuryum* nur durch die kleineren gelben (*testimoniale*-artigen) statt längerer schwarzer Drüsen. Diese große Ähnlichkeit spricht eher für eine Zuordnung der Sippe zu *H. hypeuryum* als für eine Fassung als eigene Art, wie von VOLLMANN (1914: 787) praktiziert, die allerdings eine Parallele darstellt zur Fassung von *H. hoppeanum* grex *macranthum* als *H. macranthum* (Ten.) Ten.

Die Sammelart war bisher als pentaploid bekannt (SCHUHWERK & LIPPERT 1997). Nach den bisher aus Bayern bekannten Ploidiestufen der vermutlichen Elternsippen (di- bzw. tetraploid) wäre bei einer normalen Hybridisierung Triploidie für die untersuchte Sippe anzunehmen. In Kultur verändern sich die Pflanzen kaum, bilden aber Ausläufer, die intermediär sind zwischen denen bei *H. hoppeanum* und denen bei *H. pilosella*.

2n = 36

Deutschland. Bayern: Regierungsbezirk Schwaben, Landkreis Aichach-Friedberg, Kissinger Bahngruben bei Sankt Afra südlich Kissing, MTB 7731/2, zusammen mit *H. hoppeanum* subsp. *testimoniale*, 9.7.1995, *Tillich*, Kultur-Nr. 3045, Beleg vom 10.7.1998 (Dubl. in Hb. Gottschlich).

Hieracium kalksburgense Wiesb. (*H. laschii* F.W.Schultz & Schultz-Bip. ex Zahn)

Die Sammelart ist bisher als di- und pentaploid bekannt (SCHUHWERK & LIPPERT 1997). Morphologisch paßt die Aufsammlung Nr. 3339 bis auf die deutlich längeren Drüsen an der Hülle zu der mehrfach aus der Regensburger Umgebung belegten subsp. *leptobium* (Nägeli & Peter). Für diese Population dürfte die Vermutung ZAHNS (1929: 227) zutreffen, daß die sich an subsp. *laschii* anschließenden Unterarten mit der arm behaarten, reich drüsigen grex *cymigerum* von *H. cymosum* zusammenhängen. Nach der Situation am Fundort ist eine Entstehung dieser Population aus *H. pilosella* (nicht untersucht, aber mit einiger Wahr-

scheinlichkeit tetraploid) und *H. cymosum* subsp. *cymigerum* (ebenfalls tetraploid, s. o.) äußerst wahrscheinlich. Die Populationssituation von Nr. 3499 dagegen war nicht so eindeutig; die Sippe trat hier ohne andere Arten von *Hieracium* auf. Diese Aufsammlung entspricht morphologisch ebenfalls subsp. *leptobium*, weicht aber ebenso durch längere Drüsen ab und weist deutlich mehr Körbe auf, als in den Beschreibungen der Gruppe um subsp. *laschii* und *leptobium* angegeben. Bei der Wildaufsammlung von Nr. 3339 sind nur die Ausläuferblätter auf der Oberseite spärlich sternhaarig. Die kultivierten Pflanzen aus den Jahren 1998 und 2000 bilden jedoch auf der Oberseite auch der Rosettenblätter spärlich Sternhaare. Beim letztgenannten Beleg sind die Hüllen nur 7–8 mm lang statt 9–10 mm bei der Wildaufsammlung.

2n = 36

Deutschland. Bayern: Regierungsbezirk Niederbayern, Landkreis Straubing, Vorderer Bayerischer Wald, Südhang des Eichelberges (Müllerberg) 700 m westlich der Kapelle von Pillnach (Gemeinde Kirchroth), 360 m, MTB 7041/11, R453679 H542667, zusammen mit *H. cymosum* subsp. *cymigerum* (*98/68*) *und H. pilosella* in Magerrasen mit *Festuca ovina* und *Dianthus carthusianorum* am Oberrand der Fettwiese, 2.6.1998, *Schuhwerk 98/69 & Ahlmer*, Kultur-Nr. 3339, Belege vom 14.8.1998, 8.6.1999 und 30.5.2000.

2n = 45

– Regierungsbezirk Oberpfalz, Landkreis Regensburg, Randhänge des Bayerischen Waldes, Scheuchenberg-Südhang zwischen Sulzbach a. d. Donau und Neudemling, östliche Rückwand des 3. großen Steinbruches von W her (mit dem Einfamilienhaus), ca. 360 m, MTB 6939/4, moosbewachsener Granitgrus, ziemlich schattig, 21.5.1999, *Schuhwerk 99/39 & Scheuerer*, Kultur-Nr. 3499, Belege vom 10.8.2000 und 20.6.2001.

Hieracium leptoclados Peter

Die Chromosomenzahl der nach Zahn zwischen *H. arvicola* bzw. *H. montanum* und *H. pilosella* stehenden Art war noch unbekannt. Es ist fraglich, ob die zerstreut aus Südbayern belegte Sippe je als fixierte Art auftrat. Am ehesten ist dies für die Umgebung von Kirchseeon bei München anzunehmen, wo etwa zwischen 1910 und 1925 reichlich Belege eines *H. montanum* recht nahestehenden Typs gesammelt wurden. Die am mutmaßlich einzigen aktuellen, von A. Mayer und R. Urban entdeckten Fundort in Bayern beobachteten und die kultivierten Pflanzen ähneln dagegen weniger *H. leptophyton*, wie Zahn angibt, sondern eher *H. brachiatum*. In ihrer Nachbarschaft wurden *H. montanum, H. pilosella* und *H. piloselloides* subsp. *parcifloccum* beobachtet. Die untersuchten Pflanzen weichen etwas voneinander ab: 3144 ist an der Hülle etwas behaart, 3139, 3143 und 3141 dagegen sind dort nur drüsig. Die tetraploiden wild gesammelten Pflanzen (3141, 3143, 3144) weisen unterschiedliche Wuchsformen auf, werden in Kultur aber alle hochwüchsig und entwickeln fünf bis zehn Köpfe. Die Pflanze vom 17.6.2000 der Nr. 3144 verzweigt sich von einem tiefen, flagellenartig ausgebildeten Seitenast abgesehen sogar erst über der Stengelmitte, ist also tatsächlich dem *H. leptophyton* ähnlicher. Die pentaploide Pflanze Nr. 3139 bleibt dagegen auch in Kultur niedrigwüchsig und wenig (vier-)köpfig, unterscheidet sich sonst aber nicht von den Nr. 3141 und 3143. In Kultur entwickeln die Pflanzen neben recht dicht beblätterten Ausläufern auch reichlich Flagellen. Die Dichte des Haarbesatzes an Hüllen und Achsen ist bei den verschiedenen kultivierten Pflanzen von Nr. 3144 unterschiedlich. Das benachbart gesammelte *H. montanum* (*Urban & Mayer 94-6/2* und *Urban, Mayer & Schuhwerk 94/217*) weist dagegen nur ganz arm behaarte bzw. völlig haarlose Hüllen und Achsen auf.

2n = 36

Deutschland. Bayern: Regierungsbezirk Oberbayern, Landkreis Freising, Münchner Schotterebene, Isaraue, Westseite zwischen Dietersheim und Mintraching östlich P. 466 etwa auf Höhe von Fluß-Kilometer 126, Dammkrone wenig nördlich des südlichen Hochsitzes, ca. 470 m, MTB 7636/33, UTM QU 1, sehr lückige, teils *Sedum*-reiche Trockenrasen auf verbackenem Kies, 11.6.1994, *Angerer, Dunkel & Schuhwerk 97/53*, Kultur-Nr. 3144, Belege vom 25.6.1998, 8., 30.6.1999 und

17.6.2000. – gleiche Daten, *97/51*, Kultur-Nr. 3143 und 98-3143, Belege (Dubletten in GLM, Hb. Gottschlich, Hb. Dunkel) vom 4.7.1998, 17.7.2000 und 20.6.2001. – gleiche Daten, *97/50*, Kultur-Nr. 3141, Belege vom 25.6.1998, 5.7.2000 und 25.6.2001.

2n = 45

– gleiche Daten, *97/52*, Kultur-Nr. 3139, Beleg vom 1.7.1998.

Hieracium leptophyton Nägeli & Peter

Die Sammelart war schon als heptaploid bekannt (BRÄUTIGAM & BRÄUTIGAM 1996). Da am Wuchsort sowohl *H. bauhini* wie *H. pilosella* und auch die letztgenannter Art näherstehende Hybride *H. brachiatum* gefunden wurden, dürfte es sich auch bei dieser Aufsammlung um eine Hybride handeln. Da *H. bauhini* am Fundort pentaploid ist, *H. pilosella* aber tetraploid, ist die Sippe wohl durch den seltenen Vorgang einer Additions-Hybridisierung entstanden (KRAHULCOVÁ et al. 2000: 327). Die gesammelten Pflanzen ähneln morphologisch am ehesten der subsp. *atriceps* Nägeli & Peter. In Kultur werden die basalen Teile sowohl der Haare wie der Drüsen etwas dunkler, bzw. deren dunkler Basalteil reicht weiter hinauf.

2n = 63

Deutschland. Bayern: Regierungsbezirk Niederbayern, Landkreis Straubing-Bogen, Bayerischer Wald, Steinbruch im Südhang des Welchenberges bei Espern (Gemeinde Niederwinkling), östlicher Teil, 340 m, 48°52'42"N, 12°46'4"E; R4556310 H5415828, MTB 7142/21, Gesteinsgrus, halbschattig, zusammen mit *Genista germanica, H. bauhini, H. pilosella, H. brachiatum* subsp. *deggenavicum* und *H. pilosellinum*, 27.5.1998, *Schuhwerk 98/51 & Ahlmer*, Kultur-Nr. 3316. Beleg vom 30.6.1999

Hieracium leucense F.O.Wolf (*H. hybridiforme* Zahn)

Die Chromosomenzahl der hybridogenen Sammelart war noch unbekannt. Morphologisch fallen die untersuchten Belege durch reichliche Flagellenbildung auf, die schon Zahn für einige Sippen seines *H. hybridiforme* konstatierte. Die Wildaufsammlungen zeigen teilweise eine sehr „zögernde" Ausläuferbildung. In Kultur bilden die Pflanzen dagegen reichlich Ausläufer mit den für *H. peleterianum* typischen kurzen Internodien, aber langen Blättern. Obgleich an der gleichen Stelle gesammelt, sind nach dem Hüllen-Indument zwei Typen zu unterscheiden: Nr. 3654 und 3655 sind reich drüsig, aber nahezu haarlos (an den kultivierten Pflanzen sind aber vor allem an den äußeren Hüllschuppen spärlich gerade Haare zu finden), während Nr. 3343 spärlich drüsig, aber reich behaart ist mit bis zu 2,5 mm langen, an die seidig-langen von *H. peleterianum* erinnernden Haaren. Die Hüllschuppenspitzen sind bei beiden Formen in eine lange Spitze ausgezogen und rötlich gefärbt; bei einem Teil der kultivierten Pflanzen verliert sich die Färbung jedoch. Unter den zahlreichen bei ZAHN (1929: 353) unterschiedenen Unterarten wird allerdings keine mit haarloser, aber reichdrüsiger Hülle aufgeführt. Eine ähnliche Indumentverteilung an der Hülle nennt ZAHN (l.c. 355) nur für *H. mayeri* Vollm., das der Kombination *bauhini-longisquamum* (*H. pachylodes* Nägeli & Peter) entsprechen soll und sich durch lange und dünnere Ausläufer von *H. leucense* unterscheidet. Über diese Unterschiede im Hüllen-Indument hinaus sind die Grund- und Ausläuferblätter der Form mit drüsenreicher Hülle (Nr. 3654 und 3655) auffällig dunkelrot gefleckt bis flächenweise rot gefärbt; in Kultur ist diese Färbung regelmäßiger und deutlicher ausgebildet. In schwächerem Ausmaß tritt diese Fleckung z.B. auch bei *H. piloselloides* Vill. subsp. *obscurum* auf (z.B. am gleichen Fundort, *Schuhwerk 94/267*, oder benachbart bei Donaustauf, *Schuhwerk 00/210*, beide M). Rot gefleckte Blätter – von pathogener Fleckung oder Herbstblättern abgesehen – sind bisher im Subgenus *Pilosella* noch nie beobachtet worden.

Die untersuchte Sippe ist auch wegen ihres Fundortes bemerkenswert. *H. leucense* wird zuerst bei VOLLMANN (1905: 80, als *H. hybridum*) aus der Regensburger Umgebung genannt. Eine letzte Einzelpflanze wurde in Unkenntnis der Situation 1981 am Südhang des Scheuchenberges gesammelt (*Schuhwerk 81/56*, M). Der neue Fundort liegt jedoch über 5 km westlich des westlichsten Einzelvorkommens bei Donaustauf und 8,5 km westlich der reichen

Bestände von *H. peleterianum* am Scheuchenberg. Aufgrund der unterschiedlichen Morphologie und der unterschiedlichen Ploidiestufen ist dennoch davon auszugehen, daß die Sippe mindestens zweimal unabhängig voneinander gebildet wurde. Ein erster Beleg der drüsenreichen Sippe (Nr. 3654 und 3655) wurde übrigens schon 1994 an der gleichen Stelle gesammelt (*Schuhwerk 94/260*, M), sodaß sie sich zumindest seit einigen Jahren dort behaupten kann.

2n = 18

Deutschland. Bayern: Regierungsbezirk Oberpfalz, Stadtgebiet Regensburg, Schwabelweis, bei den ehemaligen Abstellgleisen südöstlich des Bahnhofs Regensburg-Walhallastraße, 49°1'46"N, 12°8'21"E, MTB 6938/42, UTM UQ 2, 330 m, feinerdereicher, kalkstaubimprägnierter offener Kies vor dichtem Bestand aus *Arrhenatherum elatius, Bromus inermis* u.a., 7.6.2000, *Schuhwerk Nr. 00/128*, Kultur-Nr. 3654, Beleg vom 25.6.2001.

2n = 27

– gleiche Daten, *Schuhwerk 00/129*, Kultur-Nr. 3655, Belege vom 28.6.2001.

2n = 36

– gleiche Daten, 1.6.1998 *Schuhwerk 98/60*, Kultur-Nr. 3343, Beleg vom 28.8.1998.

Hieracium macranthelum Nägeli & Peter

Aus dem skandinavischen Hauptverbreitungsgebiet wie aus Bayern ist die Sammelart bisher nur als pentaploid bekannt (SCHUHWERK & LIPPERT 1997). Nach den Schilderungen des Sammlers Meierott am Wuchsort handelt es sich bei der hier untersuchten Aufsammlung im Gegensatz zu den pentaploiden Spessart-Populationen jedoch um Hybriden. Dies wird auch an den kultivierten Pflanzen deutlich: Die verschiedenen, im gleichen Topf gekeimten Pflanzen repräsentieren deutlich drei verschiedene Typen. Die Belege vom 29.5., 15.7.1998 und 3.8.1999 entsprechen der von Zahn unterschiedenen, *H. glomeratum* sehr nahestehenden grex *macranthelum*, unterscheiden sich jedoch in der Dichte des Indumentbesatzes und auch im Haartyp voneinander. Der Beleg vom 29.6.1998 gleicht in der Dichte des Indumentbesatzes und auch im Haartyp dem Beleg vom 15.7.1998, entspricht aber mit tief gegabelten, wenigköpfigen Schäften der grex *binatum* (Norrl.) Nägeli & Peter.

2n = 36

Deutschland. Bayern: Regierungsbezirk Oberfranken, Landkreis Bamberg, Nasser Berg 0,5 km nordwestlich Zaugendorf, ca. 450 m, MTB 5931/134, 24.6.1995, *Meierott 95/878*, in großer Population von *H. glomeratum*, confirm. G. Gottschlich (Herb. Gottschlich 29214), Kultur-Nr. 97-17, Belege vom 29.5., 29.6., 15.7.1998 und 3.8.1999.

Hieracium montanum Nägeli & Peter

Auch neuere Zählungen bestätigen die Art als tetraploid. Die Pflanzen von Nr. 2866 stammen vom gleichen Fundort wie die bei SCHUHWERK & LIPPERT (1997) untersuchten und waren zunächst als vermeintliches *H. brachiatum* in Kultur genommen worden. Die kultivierten Pflanzen zeigen jedoch den für die Art typischen Habitus und gehören trotz ganz vereinzelter Haare an den Hüllen wie die benachbarte Population zu subsp. *montanum*. Die Pflanzen von Nr. 94-62 sind jedoch an der Hülle behaart und gehören nach Zahn damit nicht zu subsp. *montanum*. Die von Nägeli & Peter unterschiedenen Unterarten mit schwach behaarter Hülle sollen jedoch alle ein kurzes (< 18 mm) Akladium haben, was nur für sehr junge Exemplare dieser Population zutrifft. Der Haarbesatz kann bei den einzelnen kultivierten Pflanzen oder bei verschiedenen Köpfen einer Pflanze recht unterschiedlich dicht sein.

2n = 36

Deutschland. Bayern: Regierungsbezirk Oberbayern, Landkreis Fürstenfeldbruck, zwischen Gröbenzell und Olching, initiale Trockenvegetation mit dominierendem *Bromus erectus*, 14.10.1993, *Urban [U3]*, Kultur-Nr. 2866, Belege vom 29.5., 22.6.1998 und [98/2866] 29.6.1999. – Münchner Schotterebene, Landkreis Erding, Ismaninger Speichersee, Norddamm, MTB 7736/4, UTM QU 2,

10.6.1993, *Weingert*, Kultur-Nr. 94-62, Belege vom 25.10.1995 (Dubl. in Herb. Gottschlich), 15.6. und 24.8.1998 und 16.6.1999 (Dubl. in Hb. Brandstätter, Hb. Heinrichs) sowie 5.8.1999 (Dubl. in S), Kultur-Nr. 98/94-62, Belege vom 30.9.1998, 15.6.1999 und 8.6.2000.

Hieracium nothum Huter subsp. ***nutans*** (Holler ex Fr.) (*H. fulgens* Nägeli & Peter)

Die Chromosomenzahl der nach Zahn aus *H. sphaerocephalum* und *H. aurantiacum* oder *H. fuscum* entstandenen Sammelart war noch unbekannt. Sowohl bei der Wildaufsammlung wie der kultivierten Pflanze sind die Ligulae innen tiefgelb, außen rot gestreift. Das kurze Akladium der Wildaufsammlung verlängert sich in Kultur teilweise deutlich. In Kultur entwickelt die Pflanze neben Ausläufern gelegentlich Flagellen.

2n = 54

Österreich. Vorarlberg: Bezirk Bregenz, Bregenzer Wald, Kleines Walsertal, westlich oberhalb Baad, nördlicher Seitenast des Derrenbachtales südlich der Unspitze zwischen der mittleren und der oberen Spital-Alpe, ca. 1700 m, MTB 8626/43, saurer Rasen, 30.7.1997, *Lorenz & Urban (Schuhwerk 97/231)* et al, Kultur-Nr. 3198, Belege vom 29.6.1998, 16.6., 5.8.1999, 15.6.2000 und 26.6.2001.

Hieracium pilosella L.

Die schon vielfach als tetraploid nachgewiesene Art war auch aus Bayern schon in dieser Ploidiestufe bekannt. Die Pflanzen von Nr. 3313 fallen durch lange Hüllenbehaarung (Hülle nur wenig drüsig, nach Zahn zu den *Trichadenia*) und 1,5–2 mm breite mittlere Hüllschuppen auf, zeigen aber sonst keine auf *H. peleterianum* weisenden Merkmale. In Kultur bleiben die Hüllschuppen ähnlich breit, während das Indument der Hülle bei den Belegen einzelner Jahre ganz unterschiedlich ist: Teils wenig und kürzer behaart, aber recht reichlich langdrüsig mit dunkleren Drüsen als bei der Wildaufsammlung, teils gegenüber der Wildaufsammlung relativ unverändert. Die bei der Wildaufsammlung von Nr. 3085 um 12 mm langen Hüllen sind bei den kultivierten Pflanzen nur 8 mm lang; der Haarbesatz an der Hülle ist bei ihnen spärlicher und die Haare sind heller und nicht so lang.

2n = 36

Deutschland. Bayern: Regierungsbezirk Oberbayern, Landkreis Traunstein, von der Thoraualm südöstlich des Hochfelln zur Nesselauer Schneid, MTB 8241/3, 19.6.1996, *Lippert 27243*, Kultur-Nr. 3085, Beleg vom 7.7.1998. – Regierungsbezirk Niederbayern, Landkreis Straubing-Bogen, Bayerischer Wald, Steinbruch im Südhang des Welchenberges bei Espern (Gemeinde Niederwinkling), östlicher Teil, 340 m, 48°52'42"N, 12°46'4"E, R4556310 H5415828, MTB 7142/21, Gesteinsgrus, halbschattig, zusammen mit *Genista germanica, H. bauhini*, *H. leptophyton*, *H. brachiatum* subsp. *deggenavicum* und *H. pilosellinum* (2 versch. Populationen), 27.5.1998, *Schuhwerk Nr. 98/55 & Ahlmer*, Kultur-Nr. 3313, Belege vom 2.7., 3.8.1999, 23.5. und 13.6.2000.

Hieracium piloselliflorum Nägeli & Peter

Unsere Zählung bestätigt eine von KRAHULCOVÁ & KRAHULEC (1999), wo die Pflanzen als apomiktisch nachgewiesen wurden. Inzwischen ist die Art auch als tetraploid (sexuell und apomiktisch) und hexaploid (apomiktisch) bekannt (KRAHULCOVÁ et al. 2001). Die Wildaufsammlung weist einen mäßig behaarten Schaft, ein kaum 1 cm langes Akladium (Pflanze 12 cm hoch, allerdings noch nicht voll blühend) und lanzettliche innere Grundblätter auf. Diese Form der Grundblätter bleibt in Kultur nur bei im Frühsommer entnommenen Pflanzen erhalten; im Sommer entwickeln die Pflanzen ovale Grundblätter, die einen für die Untergattung recht deutlich abgesetzten Stiel aufweisen. Die Behaarung ist in Kultur etwas reduziert, der schwarze Fußteil der Haare relativ kürzer. Meistens sind in Kultur die Schäfte einfach oder nur ganz basal gegabelt. Bei höher gegabelten Schäften ist das Akladium deutlich länger als bei der Wildpflanze.

2n = 45

Tschechien. Böhmen: Krkonose (Riesengebirge), Obri plán zwischen Slezská b. (Schlesischer Baude) und Úpské raseliniste (Aupamoor) am Weg Nr. 16, um 1400 m, Borstgrasrasen,

Zwergstrauchheiden, 17.7.1997, *Schuhwerk 97/155 b et al.* [1. *Hieracium* workshop Horni Alberice], Kultur-Nr. 3185, Belege vom Sommer 1998, 7.6.1999, 23.5.2000 und 12.6.2001.

Hieracium pilosellinum F.W.Schultz

Die Chromosomenzahl dieser Sippe war bisher unbekannt. In Bayern tritt sie immer zusammen mit einer ihrer vermutlichen Elternsippen auf, meist mit *H. fallacinum* (aus dieser Art und *H. pilosella* wurde sie auch künstlich erzeugt, SCHULTZ 1858), seltener mit *H. densiflorum*; Zahn hält auch eine Entstehung aus *H. zizianum* und *H. pilosella* für möglich. In den meisten Fällen ist die Unterscheidung zwischen *H. pilosellinum* und *H. brachiatum* ohne Berücksichtigung der begleitenden Arten kaum möglich; daß NÄGELI & PETER (1885: 625) *H. pilosellinum* als Unterart von *H. brachiatum* führen, ist daher verständlich. Die untersuchte Aufsammlung ist jedoch durch den lockeren, in Kultur teils etwas reichlicher werdenden, teils aber auch reduzierten Sternhaarbesatz auf den Blattoberseiten von *H. brachiatum* deutlich unterscheidbar. Auch die lanzettlichen, recht dicht stehenden Ausläuferblätter erinnern an diejenigen bei *H. densiflorum*. Sehr auffällig sind bei dieser Population die bis etwas über 2 mm langen Drüsen an der Hülle und dem oberen Teil der Korbstiele, die in Kultur wesentlich dunkler sind als bei der Wildaufsammlung. „Sehr lange Drüsen" nennen NÄGELI & PETER (1885: 434) für das aus Mähren (Znaim) beschriebene *H. kalksburgense* subsp. *lagarum*, das allerdings an Hülle und Korbstielen haarlos und ein Abkömmling aus *H. pilosella* und *H. cymosum* sein soll. Diese Art fehlte jedoch am Fundort.

2n = 45

Deutschland. Bayern: Regierungsbezirk Niederbayern, Landkreis Straubing-Bogen, Bayerischer Wald, Steinbruch im Südhang des Welchenberges bei Espern (Gemeinde Niederwinkling), östlicher Teil, 340 m, 48°52'42"N, 12°46'4"E, R4556310 H5415828, MTB 7142/21, auf offenem Gesteinsgrus, halbschattig, zusammen mit *Genista germanica, H. bauhini, H. pilosella, H. brachiatum* subsp. *deggenavicum* und *H. leptophyton*, 27.5.1998, *Schuhwerk 98/50 & Ahlmer*, Kultur-Nr. 3315, Belege vom 23.5. und 8.6.2000.

Hieracium piloselloides Vill. subsp. ***alethes*** (Nägeli & Peter) Zahn

Alle Ploidiestufen, von der diploiden bis zur pentaploiden, wurden für die Sammelart bisher beobachtet. Aus Bayern war sie bislang allerdings nur tetra- und pentaploid nachgewiesen. Die Chromosomenzahl der von Zahn zur grex *subcymigerum* (Nägeli & Peter) Zahn gestellten Unterart war noch unbekannt. Sie gehört zusammen mit subsp. *canipedunculum*, subsp. *flocci-pedunculum*, subsp. *arnoldii* u.a. zu einem Komplex nur diffizil unterschiedener Unterarten um subsp. *subcymigerum*. Der für die Gruppe bezeichnende doldige Korbstand ist bei den kultivierten Pflanzen von 97-9 deutlicher, von 2933 dagegen undeutlicher als bei der Wildaufsammlung ausgebildet.

2n = 27

Deutschland. Bayern: Fränkischer Jura, Regierungsbezirk Oberpfalz, östlicher Landkreis Neumarkt, Südhang des südlichen Kühbergs (P. 552) nahe der Straße bei Wüstung Judeneidenfeld, um 480 m, MTB 6736/23, UTM PV 3, Wegböschungen und Anrisse in Halbtrockenrasen, 1.7.1996, *Meyer & Schuhwerk 96/94*, Kultur-Nr. 97-9, Belege vom 18., 23.6. und 12.8.1998.

2n = 36

– Stadt Regensburg, Betriebsgelände des Kalkwerks „Funk" am Keilberg nördlich von Schwabelweis, Jura-Feinschutthalde am Südrand, 330–335 m, MTB 6938/4, 9.6.1994, *Schuhwerk 94/51*, Kultur-Nr. 2933, Beleg vom 9.8.1996.

Hieracium piloselloides Vill. subsp. ***canipedunculum*** (Nägeli & Peter) Zahn

Von Merxmüller zu dieser Sippe gestellte Pflanzen waren allerdings tetraploid (SCHUHWERK & LIPPERT 1997). Die dort angedeutete denkbare Aufteilung der Sammelart in eine tetraploide und eine pentaploide Sippengruppe wird mit diesen neuen Chromosomenzählungen hinfällig. Bei im Gewächshaus kultivierten Pflanzen sind die Hüllschuppen heller und wie die Korbstiele ärmer mit Drüsen besetzt als bei Kultur im Freiland.

2n = 27

Deutschland. Bayern: Regierungsbezirk Oberpfalz, östlicher Landkreis Neumarkt, Südhang des südlichen Kühbergs (P. 552) nahe der Straße bei Wüstung Judeneidenfeld, um 480 m, MTB 6736/23, UTM PV 3, Wegböschungen und Anrisse in Halbtrockenrasen, 1.7.1996, *Meyer & Schuhwerk 96/93* (Dublette Hb. Gottschlich), Kultur-Nr. 3092, Beleg vom 29.6.1998.

2n = 45

– *Meyer & Schuhwerk 96/99*, Kultur-Nr. 97-15 a (2 Zählungen) und b, Belege vom 14. und 23.7.1998 sowie 7. und 15.6.1999.

Hieracium piloselloides Vill. subsp. ***obscurum*** (Reichenb.) Zahn

Die Unterart war schon als tetraploid bekannt. Die untersuchte Aufsammlung weist an der Hülle sehr spärlich Haare auf, die in Kultur verschwinden. Die dunklen Hüllen sind bei einer im Gewächshaus kultivierten Pflanze sehr hell und wesentlich indumentärmer.

2n = 36

Deutschland. Bayern: Fränkischer Jura, Regierungsbezirk Oberpfalz, Landkreis Amberg-Sulzbach, Gemeinde Birkland, Südhang des Hirschberges, Böschung zur Autobahn oberhalb des Wirtschaftsweges, ca. 600 m, MTB 6535/4, Kalkschotter am Wegrand, 24.5.2000, *Schuhwerk 00/122-1*, Kultur-Nr. 3641, Beleg vom 3.8.2000.

Hieracium piloselloides Vill. subsp. ***parcifloccum*** (Nägeli & Peter) Zahn

Die Unterart vertritt die Sippengruppe von grex *piloselloides* (Zahn: grex *florentinum*) in und vor allem nördlich der Alpen. Im bayerischen Teilareal greift sie aus dem Alpenvorland nur spärlich nach Norden auf den Jura über. Die Sippe war bereits als tetraploid bekannt (SCHUHWERK & LIPPERT 1997).

2n = 36

Deutschland. Bayern: Regierungsbezirk Oberbayern, Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen, Pupplinger Au, 31.7.94, *Förther*, Kultur-Nr. 3014, Belege vom 25.6.1998 und 6.7.1999. – Regierungsbezirk Oberpfalz, östlicher Landkreis Neumarkt, am Fuß des Nordhanges des Blatzenberges (P.488) südwestlich Adertshausen, um 420 m, MTB 6736/22, UTM PV 3, nordexponierte Malmfelsen und -Schutt, 1.7.1996, *Meyer & Schuhwerk 96/101* (Dublette Hb. Gottschlich), Kultur-Nr. 97-11 (2 Zählungen), Belege vom 12.8.1998.

Hieracium piloselloides Vill. subsp. ***subcymigerum*** (Nägeli & Peter) Zahn

Die Unterart ist aus Bayern bereits als pentaploid bekannt (SCHUHWERK & LIPPERT 1997). Ebendort waren schon die teilweise schematischen Abgrenzungen zwischen verschiedenen Unterarten von *H. piloselloides* geschildert worden. Die hier untersuchte Population weist auch Merkmale der sehr ähnlichen subsp. *albidobracteum* (Nägeli & Peter) Zahn auf; die Abgrenzung z.B. zwischen den greges *praealtum* und *subcymigerum* ist ebenfalls schwierig.

2n = 45

Deutschland. Bayern: Fränkischer Jura, Regierungsbezirk Oberpfalz, Landkreis Neumarkt, vor kurzem stillgelegter Steinbruch am Höllberg oberhalb Langenthal (Gemeinde Berg bei Neumarkt), südlicher Randbereich ca. 100 m westlich der SE-Ecke, 550–560 m, MTB 6634/24, Kalkschotter, 24.5.2000, *Schuhwerk 00/92*, Kultur-Nr. 3637, Beleg vom 20.6.2001.

Hieracium rothianum Wallr. subsp. ***rothianum***

Die Sippe war schon – aus Österreich – als tetraploid bekannt (SCHUHWERK & LIPPERT 1997). In Kultur entwickeln die größeren und etwas weniger behaarten Pflanzen wesentlich mehr Körbe als die Wildaufsammlung; vielleicht hängt damit zusammen, daß die Hüllenlängen in Kultur teilweise etwas geringer sind. In Kultur entwickeln die Pflanzen bis über 20 Grundblätter und teilweise auch Nebenstengel, die bei der Wildaufsammlung fehlen.

2n = 36

Deutschland. Rheinland-Pfalz: Mittelrheintal, Rhein-Lahn-Kreis, Ehrenbreitstein, Gelände der Festung, 130–170 m, MTB 5611/2, Felshänge am Weg von der Festung ins Tal (2), 25.6.1995, *Kalheber 95-1107*, Kultur-Nr. 97-48, Belege vom 22.6. und 27.7.1998.

Hieracium rubrum Peter

Wie bereits früher erläutert, wird die Art hier weit gefaßt, d.h. unter Einschluß von *H. chaunanthes* (Nägeli & Peter) Zahn und *H. rubriflorum* Zahn (Syn. *H. erectum* (Nägeli & Peter) Zahn). Die vorliegende Zählung bestätigt zwei frühere aus den Allgäuer Alpen (SCHUHWERK & LIPPERT 1997) und auch solche aus den Sudeten, wo KRAHULCOVÁ et al. (2001) apomiktische Fortpflanzung nachwiesen. Bei den kultivierten Pflanzen schwanken die Hüllenlängen zwischen 8 und 10 mm; die nur teilweise gebildeten Ausläufer sind *aurantiacum*-artig ausgebildet.

2n = 54

Deutschland. Bayern: Regierungsbezirk Oberbayern, Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen, Mangfallgebirge, ostexponierte Hänge des Hochplattengrates, MTB 8336/31, Nardetum, 28.7.1992, *Lemp [92/]54b* (derzeit nicht auffindbar), Kultur-Nr. 94-66 bzw. 98/94-66, Belege vom 6.8.1996, 8.6.1999 (Dubl. Hb. Brandstätter), 5., 13.6., 24.8.2000 und 20.6.2001.

Hieracium schneidii Schack & Zahn

Die Art war schon mehrfach als pentaploid nachgewiesen worden (vgl. SCHUHWERK & LIPPERT 1997). In Kultur entwickelten die Pflanzen den für die Art typischen Habitus, einschließlich der zur Blütezeit noch mit 45° aufwärts wachsenden Ausläufer.

2n = 45

Deutschland. Bayern: Regierungsbezirk Oberfranken, Landkreis Forchheim, Fränkischer Jura, Wiesenttal, 2. Parkplatz östlich Muggendorf in Richtung der Sachsenmühle, MTB 6233/2, Juni 1996, *Meyer*, Kultur-Nr. 97-40, Belege vom 16.6.1998 (viele Dubl.) und 14.6.1999.

Hieracium sphaerocephalum Froel. subsp. ***furcatum*** (Hoppe) Zahn

Die Sammelart war bisher aus Bayern als tetraploid nachgewiesen (SCHUHWERK & LIPPERT 1997), die Chromosomenzahl der Unterart war noch unbekannt. Nach den bisher aus den Alpen publizierten Chromosomenzahlen wäre für die morphologisch zwischen *H. glaciale* und *H. hoppeanum* stehende Art bei einer Entstehung durch einfache Hybridisierung die diploide Stufe anzunehmen. Der dunkle Basalteil sowohl der Drüsen wie der Haare ist bei den kultivierten Pflanzen kürzer; auch der helle, bei der Wildaufsammlung leicht graue Spitzenteil der Haare ist in Kultur heller.

2n = 27

Österreich. Tirol: Bezirk Innsbruck, Tuxer Voralpen, Kreuzjöchlzug, nördliche Gratkuppe im Südkamm des Kreuzjöchls östlich über der Kupferbergalm, ca. 2460 m, GF 8835/41, Borstgrasrasen, 16.8.1997, *Schuhwerk 97/381*, Kultur-Nr. 3243 (2 Zählungen), Beleg vom 4.7.2001.

Hieracium spurium Chaix ex Froel. subsp. ***tubulatum*** (Vollm.) Zahn

Die Sippe war schon – in der Population vermutlich des locus classicus – als pentaploid nachgewiesen worden (SCHUHWERK & LIPPERT 1997). Die hier untersuchte Population – zuerst von R. Zimmer entdeckt – liegt, soweit bisher bekannt, nahe dem östlichen Eckpunkt des kleinen Areals der endemischen Sippe, den Mattinger Hängen, wo sie 1999 von R. Jahn wieder bestätigt werden konnte. Die konstant röhrigen Ligulae, auf die Vollmanns Name der Sippe Bezug nimmt, können in Kultur etwas weniger stark eingerollt sein. Die Haarmenge an den Hüllen kann bei einzelnen Körben der gleichen Pflanze in Kultur unterschiedlich sein.

2n = 45

Deutschland. Bayern: Regierungsbezirk Niederbayern, Landkreis Kelheim, Fränkischer Jura, SW-Hang des Galgenberges westlich Kalkofen bei Bad Abbach, ca. 380 m, MTB 7038/31,

südwestexponierter Halbtrockenrasen mit *Sesleria albicans* und *Brachypodium pinnatum,* 14.5.1999, *Meyer & Schuhwerk 99/15* (nur lebend), Kultur-Nr. 3482, Belege vom 7.6.1999 und 7.8.2001.

Hieracium stoloniflorum Waldst. & Kit.

Die Sammelart kann in allen Ploidiestufen zwischen 3x und 6x auftreten, war aus Bayern bislang jedoch nur als tri- und hexaploid nachgewiesen.

2n = 36

Deutschland. Bayern: Regierungsbezirk Oberbayern, Landkreis Miesbach, Schlierseer Berge, Bucheralm nordöstlich vom Buchstein, MTB 8336/3, ± trockenes Nardetum mit *Crepis conyzifolia* und *Arnica*, Juli 1992, *Buchholz*, Kultur-Nr. 98-2776, Belege vom 14.7.1995, 29.6., 6.7. (Dubl. in Hb. Gottschlich), 19.7. und 5.8 1999.

2n = 45

– Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen, Karwendelgruppe, Lerchkogel-Niederleger bis Ludern-Alpe, ca. 1400 m, MTB 8435/3, Borstgrasrasen, 13.7.1993, *Schuhwerk 93/257, Lippert, Mayer & Urban*, Kultur-Nr. 2824, Belege vom 14.6.1999.

Hieracium viridifolium Peter (*H. latisquamum* Nägeli & Peter)

Eine neue Zählung bestätigt die Hexaploidie der schon früher untersuchten, bevorzugt einköpfigen Sippe aus dem Vorkarwendel. Wegen der unterseits nur mäßig sternhaarigen, lanzettlichen bis leicht spateligen – in Kultur allerdings breiter werdenden – Blätter, der gleichbleibenden Größe der Ausläuferblätter und der breiten Hüllschuppen ist sie trotz der Einköpfigkeit zu *H. viridifolium* zu stellen und paßt hier am besten zu subsp. *stenolepium* (Nägeli & Peter) (SCHUHWERK & LIPPERT 1997). Die kultivierten Pflanzen verschiedener Jahre sind an den Hüllen unterschiedlich (fast nicht bis mäßig) behaart.

2n = 54

Deutschland. Bayern: Regierungsbezirk Oberbayern, Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen, Karwendelgruppe, Lerchkogel-Niederleger bis Ludern-Alpe, ca. 1400 m, MTB 8435/3, Borstgrasrasen, 13.7.1993, *Schuhwerk 93/263, Lippert, Mayer und Urban*, Kultur-Nr. 2823 bzw. 98/2823, Belege vom 11.8.1997, 16.6.1999 (5 Dubletten), 30.5. und 8.6.2000 (Dublette in GLM).

Hieracium visianii (F.W.Schultz & Schultz-Bip.) Schinz & Thell. subsp. ***fallaciniforme*** (Bornm. & Zahn) (= *H. adriaticum* subsp. *anisobrachiophorum* Bornm. & Zahn, nom. illeg.)

Die Chromosomenzahl von Sammel- und Unterart war noch unbekannt. Ein Beleg aus der sehr großen, vom fahrenden Auto aus schon früher registrierten Population der untersuchten Sippe wurde zuerst von F. Fürnrohr gesammelt (*Fürnrohr 4635*, M). Eine etwas kleinere Population befindet sich auch an der gegenüberliegenden Autobahnböschung; eine sehr kleine weitere außerhalb der Autobahn etwa 1 km südwestlich dieser Wuchsorte. Eine intensive Suche nach weiteren Vorkommen entlang des nördlich anschließenden Albtraufs blieb jedoch – trotz geeignet scheinender Wuchsorte – erfolglos. Von den zahlreichen bei Zahn unterschiedenen Unterarten kommt die vorliegende Aufsammlung der genannten am nächsten; sie unterscheidet sich von ihr durch die etwas kürzeren Akladien, etwas stärkeren und weiter spitzenwärts reichenden Sternhaarbesatz der (dadurch grauer wirkenden) Hüllschuppen und die kaum oder allenfalls spärlich drüsenbesetzten Korbstiele. Vorerst ist es wohl möglich, diese Unterschiede, die rein quantitativ im Indumentbesatz liegen, auf polytope Entstehung der bisher aus Thüringen und dem Kaiserstuhl bekannten Sippe zurückzuführen. Von subsp. *regressum* Nägeli & Peter unterscheiden sich die untersuchten Aufsammlungen durch die größere Korbzahl, die schlankeren Körbe und ebenfalls die spärlicher drüsigen Korbstiele.

Zahn charakterisierte die subsp. *fallaciniforme* auf einem Annotationszettel (zu *Rothmaler* 8.6.1932, M) als „ein *piloselloides*, das gegen *fallacinum* neigt". Die heutige *Hieracium*-Begleitflora am Fundort und dessen Umgebung gibt keine Hinweise auf eine solche Entstehung. In Kultur entwickeln die Pflanzen zwar keine Ausläufer, bilden dafür aber deutlich

mehr Flagellen als die jeweiligen Wildaufsammlungen. Die Korbstände dieser Flagellen sind in der Regel doldenartig aufgebaut; bei den kultivierten Pflanzen ist dies deutlicher als bei den Wildaufsammlungen, bei denen hier meist nur ein Korb ausgebildet wird, der von mehreren nur angelegten Seitenkörben umgeben ist. Bei den kultivierten Pflanzen werden an der Hülle und auch den Korbstielen regelmäßiger als bei den Wildaufsammlungen einzelne Haare gebildet. In Kultur entwickeln die Pflanzen von z.B. Nr. 3635 deutlich mehr Körbe: Bis über 20 statt unter 15 bei der Wildaufsammlung. Bei den kultivierten Pflanzen zumindest deutlicher zu beobachten ist der stets wellig geformte Rand der Grund- und unteren Stengelblätter. Leider fehlen in der Literatur über die Sippe (ZAHN 1929: 360, GOTTSCHLICH 1996: 443) Hinweise auf dieses nur an lebenden Pflanzen zu beobachtende Merkmal.

2n = 45

Deutschland. Bayern: Regierungsbezirk Oberpfalz, Landkreis Neumarkt, Fränkischer Jura, nordseitige Böschung der Autobahn A 3 bei der Querung des Albtraufs etwa bei km 432,9 nördlich oberhalb von Ischhofen (Stadt Neumarkt), ca. 570 m, MTB 6635/3, 9.6.1999, *Schuhwerk 99/99* (ausgegeben in „Soc. pour l'Éch. Pl. vasc." fasc. 28 n° 19729, Liège), Kultur-Nr. 3507, Belege vom 1. und 18.6.2001. – gleiche Daten, zusammen mit *H. densiflorum* subsp. *bauhinifolium*, *99/92*, Kultur-Nr. 3510, Belege vom 1., 18.6. und 7.8.2001. – südliche Böschung der Autobahn bei km 432,6, ca. 560 m, MTB 6635/33, nordexponierte, teilweise flachgründige Rasen, Population etwas kleiner als an der nördlichen Böschung, 24.5.2000, *Schuhwerk 00/83*, Kultur-Nr. 3635, Beleg vom 20.6.2001. – gleiche Daten, *00/85*, Kultur-Nr. 3636, Belege vom 1. und 26.6.2001.

Hieracium zizianum Tausch

Die Sammelart war bisher als tetra- und pentaploid bekannt (SCHUHWERK & LIPPERT 1997). Die nachfolgend beschriebene Aufsammlung fügt sich nicht zwanglos in die infraspezifische Gliederung der Art in Bayern: Nr. 3091 unterscheidet sich von typischer subsp. *zizianum* (die in Bayern bisher nur pentaploid nachgewiesen ist) durch die auf die Hüllschuppenspitzen beschränkten Drüsen und die filzigen sowie locker behaarten, aber drüsenlosen Korbstiele. Im Vergleich zu bayerischen Belegen dieser Sippe sind die Pflanzen von Nr. 3091 basal reichlicher behaart und die Haare sind borstiger. Die Indumentverteilung an der Hülle ähnelt verblüffend der bei vom nahe benachbarten Weltenburg beschriebenen *H. spurium* subsp. *tubulatum* (Vollm.) Zahn, das jedoch an Hüllenlänge (8 statt 6 mm), Korbstandbau (hochgabelig-lockerrispig statt doldig) und Form der Ligulae sicher unterscheidbar ist.

2n = 36

Deutschland. Bayern: Regierungsbezirk Niederbayern, Landkreis Kelheim, Fränkischer Jura, Hänge „Am Brandt" oberhalb Gronsdorf bei Kelheim an der Oberkante des ehemaligen Steinbruches, ca. 450 m, MTB 7037/3, Trockenrasen mit Saumarten, südexponiert, 24.6.1996, *Zahlheimer & Schuhwerk 96/54*, Kultur-Nr. 3091 a, b und d, Belege vom 15.6., 29.6.1998, 16.6.1999 und 16.5. und 9.6.2000.

Hieracium zizianum Tausch subsp. ***pachyphyes*** Harz & Zahn in ZAHN, Pflanzenreich 1487, 1923. Ind. loc.: „Bayern: Mading bei Regensburg!, Donaustauf!, Tegernheim (Harz)!" Lectotypus (hiermit ausgewählt): „Bayern. Tegernheim leg. Dr. Kurt Harz 23.5.1920" unter „*Hieracium zizianum* Tausch subsp. nova *pachyphyes* Zahn"

Nach derzeitiger Kenntnis kommen mit dem Typusbeleg identische Pflanzen im südöstlichen Fränkischen Jura etwa zwischen Regensburg und Neumarkt und an den anschließenden westlichsten Randhängen des Bayerischen Waldes zur Donauebene vor. Ob die Unterart allerdings gegenüber subsp. *affine* Nägeli & Peter (subsp. *rhenovallis* Zahn, nom. illeg.) und vor allem subsp. *laeve* Nägeli & Peter aufrecht zu halten ist, bleibt nachzuprüfen. Ihre Chromosomenzahl war bisher unbekannt. Die unteren Stengelbereiche sind bei der im Freiland kultivierten Pflanze etwas dichter, bei der im Gewächshaus kultivierten dagegen etwas schwächer behaart als bei der Wildaufsammlung.

2n = 45

Deutschland. Bayern: Regierungsbezirk Oberpfalz, Landkreis Regensburg, Gde. Markt Laaber, Fränkischer Jura, Ostseite des Dammes beim Bahndurchlass bei Bahn-Km 16,4 der Linie Regensburg – Neumarkt östlich vom Brennberg nördlich vom Schrammlhof im Laabertal, ca. 440 m, MTB 6937/14, lückiger Halbtrockenrasen, 9.6.1999, *Schuhwerk Nr. 99/97* (zur Verteilung in „Soc. pour l'Éch. pl. vasc.", fasc. 29, Liège, vorgesehen), Kultur-Nr. 3506, Belege vom 3.8.2000 und 1.6.2001.

Hieracium zizianum Tausch subsp. ***rebholzii*** Zahn

Diese Unterart von *H. zizianum* wird von GOTTSCHLICH (1996: 457) als „etwas stärker gegen *piloselloides* neigend" beschrieben. Die untersuchte Aufsammlung paßt mit spärlich behaarten Hüllen allerdings nicht ganz zu typischer subsp. *rebholzii*, ebenso wie die bisherigen bayerischen Nachweise aus dem Neumarkter Jura. Das Vorkommen im montan getönten, vergleichsweise humiden Spessart entspricht den ökologischen Ansprüchen gut, die Gottschlich für die Sippe schildert. Ihre Chromosomenzahl war noch unbekannt. Der auch bei der Wildaufsammlung recht geringe Sternhaarbesatz auf den Blattunterseiten ist bei den kultivierten Pflanzen weiter reduziert.

2n = 36

Deutschland. Bayern: Regierungsbezirk Unterfranken, Landkreis Main-Spessart, Spessart, Neuhütten, Hang gegenüber der „Valtinshöh", am schräg durch den Hang ziehenden Feldweg, ca. 100 m südlich der Einmündung in den auf dem Hangkamm verlaufenden Weg, ca. 340 m, MTB 6022/21, Wegböschung, z.T. halbschattig unter Kiefern, 22.6.1999, *Schuhwerk 99/141* als aff. *arvicola* NP. [oder *glomeratum – piloselloides* ?], rev. Gottschlich zu *H. zizianum*, Kultur-Nr. 3525, Belege vom 1. und 18. 6.2001.

Hieracium zizianum Tausch subsp. ***zizianum***

Die Chromosomenzahl der Unterart war bisher unbekannt. Von typischen Belegen der Unterart (z.B. aus der Pfalz) unterscheiden sich die meisten bayerischen Aufsammlungen durch geringere Korbstiel- und fehlende Stengelbehaarung. Im südöstlichen Frankenjura kommen nahezu nur noch diese kahleren (als var. *calvescens* Touton unterscheidbaren) Typen vor, die morphologisch an die fast völlig haarlose subsp. *pachyphyes* Harz & Zahn anschließen. Die kultivierten Pflanzen von Nr. 3382 entwickeln mehr breit lanzettliche Grundblätter als die Pflanzen am Wildstandort. In Kultur sind die Pflanzen von Nr. 3138 basal reicher mit Haaren und Sternhaaren besetzt, während (auch bei Nr. 3151) die Behaarung der Hülle abnimmt (mit geringfügig kürzeren Haaren) und die der Korbstiele fehlt. Ebenso nimmt in Kultur die Dichte der Papillen auf den Hüllschuppen ab, wodurch die Hüllschuppen hellgrau, nicht schwärzlich grau erscheinen.

2n = 45

Deutschland. Bayern: Regierungsbezirk Oberpfalz, Landkreis Regensburg, Vorderer Bayerischer Wald, Sattel der Straße Wörth – Wiesenfelden zwischen Weihern und Oberroith, ca. 250 m östlich P. 604, 625 m, MTB 6940/42, ostexponierte Straßenböschung, 26.6.1998, *Schuhwerk 98/113 & Ahlmer*, Kultur-Nr. 3382 (var. ***zizianum***), Beleg vom 15.6.1999. – Suttenberg bei P. 460,1 südsüdöstlich Karlstein, MTB 6839/3, südexponierter Granitgrus in Straßeneinschnitt, 27.9.1986, *M. & F. Schuhwerk 86/825*, Kultur-Nr. 86-72 (var. ***calvescens***), Beleg vom Juli 1988. – Fränkischer Jura, Markt Laaber, östlich an der Autobahn A 3 Regensburg - Nürnberg bei km 471, nördlich der Anschlußstelle Laaber, 70 m nördlich der Autobahnbrücke des Feldweges Högerlsee – Forsthaus Brunn, 49°6'2"N, 11°53'13" E, MTB 6837/34, UTM PV 4, 545 m, 20° WSW-exponierte Böschung, lückig bewachsen u.a. mit *Hieracium lachenalii, Euphorbia cyparissias, Ajuga genevensis, Sanguisorba minor, Potentilla tabernaemontani, Veronica officinalis, Fragaria vesca, Genista tinctoria, Festuca rupicola, Leucanthemum* cf. *vulgare, Campanula patula, Centaurea pannonica, C. jacea, Dactylis glomerata, Achillea millefolium* s.l., *Plantago lanceolata*, 4.6.1997, *Schuhwerk 97/9* (zur Verteilung in Cormophyta Exsiccata vorgesehen), Kultur-Nr. 3138 a und b (var. ***calvescens***), Belege vom 27.7., 4.8.1998 und 28.6.1999. – Laabertal, linksseitige Talhänge etwa 200 m südöstlich Papiermühle, ca. 430 m, MTB 6937/14, Felskopf mit *Festuca pallens*, 9.6.1999, *Schuhwerk 99/75*, Kultur-Nr. 3509 (var. ***calvescens***),

Beleg vom 18.6.2001. – Landkreis Amberg-Sulzbach, Lauterachtal, nordostseitige Talhänge nordöstlich Sternfall, am Waldweg nach Flügelsbuch kurz vor der Kehre nach NE, ca. 440 m, Wegböschung, MTB 6636/32, 18.6.1997, *Schuhwerk 97/86*, Kultur-Nr. 3151 (var. ***calvescens***), Beleg vom 30.6.1999.

Die nachfolgend erwähnte und von uns untersuchte Aufsammlung entspricht der Beschreibung von subsp. *austrotiroliense* Nägeli & Peter bei NÄGELI & PETER (1885), nicht aber den von Zahn zitierten Belegen von *Treffer* (z.B. Herbarium Normale Nr. 3154), die mit größeren Köpfen und reichlicherer, dunkler Behaarung *H. caespitosum* näher zu stehen scheinen. Nach Zahns Gliederung vertritt die subsp. *austrotiroliense* die subsp. *zizianum* in den südöstlichen Alpen. Die untersuchten Belege unterscheiden sich jedoch kaum von subsp. *zizianum*.

2n = 36

Italien. Piemonte: Cuneo, Alpi Cozie, Val Varaita, Colle Sampeyre bei Sampeyre, 2284 m, alpiner Rasen (Goldschwingelrasen), 20.6.1996, *Pahl XI* (Hb. Pahl), Kultur-Nr. 97-34 (2 Zählungen), Belege vom 19.6., 14.7.1998 und 28.6.2000.

Tab. 3: Chromosomenzahlen und Herkunft der untersuchten *Hieracium*-Sippen. Name unterstrichen: Chromosomenzahl bzw. diese Ploidiestufe für das betreffende Taxon bisher unbekannt.

tab 3: Chromosome number and provenance of the *Hieracium* taxa investigated. Name underlined: chromosome number or ploidy level unknown hitherto.

Taxon	Chromosomenzahl	Anzahl der Zählungen	Herkunft
aridum	2n = 36	1	Deutschland Bayern
aridum	2n = 54	2	Deutschland Bayern
aurantiacum	2n = 36	2	Deutschland Bayern
aurantiacum subsp. auropurpureum	2n = 54	2	Deutschland Bayern
auriculoides subsp. parvicapitulum	2n = 36	2	Österreich Burgenland
bauhini subsp. cymanthum	2n = 36	1	Deutschland Bayern
bauhini subsp. thaumasioides	2n = 36	2	Deutschland Bayern
bauhini subsp. thaumasioides	2n = 45	2	Deutschland Bayern
blyttianum	2n = 27	1	Österreich Vorarlberg
blyttianum	2n = 45	1	Deutschland Bayern
brachiatum	2n = 27	1	Deutschland Bayern
brachiatum	2n = 36	3	Deutschland Bayern
brachiatum subsp. deggenavicum	2n = 45	2	Deutschland Bayern
caespitosum subsp. caespitosum	2n = 27	1	Deutschland Bayern
cymosum subsp. cymigerum	2n = 36	1	Deutschland Bayern
densiflorum subsp. bauhinifolium	2n = 27	1	Deutschland Bayern
densiflorum subsp. bauhinifolium	2n = 45	2	Deutschland Bayern
densiflorum subsp. bauhinifolium	2n = 54	2	Deutschland Bayern
densiflorum subsp. cymosiforme	2n = 45	2	Deutschland Bayern
densiflorum subsp. psammotrophum	2n = 45	2	Deutschland Bayern
fallaciforme subsp. fuckelianum	2n = 36	1	Tschechien Böhmen
fallaciforme subsp. fuckelianum	2n = 45	2	Deutschland Thüringen
fallacinum	2n = 54	1	Deutschland Bayern
fallacinum subsp. prantlii	2n = 45	1	Deutschland Bayern
floribundum subsp. floribundum	2n = 45	1	Deutschland Bayern

Taxon	Chromo-somenzahl	Anzahl der Zählungen	Herkunft
floribundum subsp. suecicum	2n = 27	1	Schweden Öland
glomeratum	2n = 45	1	Deutschland Bayern
glomeratum subsp. pseudambiguum	2n = 36	1	Deutschland Bayern
hypeuryum subsp. obtusifolium	2n = 36	1	Deutschland Bayern
kalksburgense	2n = 36	1	Deutschland Bayern
kalksburgense	2n = 45	1	Deutschland Bayern
leptoclados	2n = 36	4	Deutschland Bayern
leptoclados	2n = 45	1	Deutschland Bayern
leptophyton	2n = 63	1	Deutschland Bayern
leucense	2n = 18	1	Deutschland Bayern
leucense	2n = 27	1	Deutschland Bayern
leucense	2n = 36	1	Deutschland Bayern
macranthelum	2n = 36	1	Deutschland Bayern
montanum	2n = 36	3	Deutschland Bayern
nothum subsp. nutans	2n = 54	1	Österreich Vorarlberg
pilosella	2n = 36	2	Deutschland Bayern
piloselliflorum	2n = 45	1	Tschechien Böhmen
pilosellinum	2n = 45	1	Deutschland Bayern
piloselloides subsp. alethes	2n = 27	1	Deutschland Bayern
piloselloides subsp. alethes	2n = 36	1	Deutschland Bayern
piloselloides subsp. canipedunculum	2n = 27	1	Deutschland Bayern
piloselloides subsp. canipedunculum	2n = 45	3	Deutschland Bayern
piloselloides subsp. obscurum	2n = 36	1	Deutschland Bayern
piloselloides subsp. parcifloccum	2n = 36	3	Deutschland Bayern
piloselloides subsp. subcymigerum	2n = 45	1	Deutschland Bayern
rothianum subsp. rothianum	2n = 36	1	Deutschland Rheinland-Pfalz
rubrum	2n = 54	2	Deutschland Bayern
schneidii	2n = 45	1	Deutschland Bayern
sphaerocephalum subsp. furcatum	2n = 27	2	Österreich Tirol
spurium subsp. tubulatum	2n = 45	1	Deutschland Bayern
stoloniflorum	2n = 36	1	Deutschland Bayern
stoloniflorum	2n = 45	1	Deutschland Bayern
viridifolium	2n = 54	2	Deutschland Bayern
visianii subsp. fallaciniforme	2n = 45	4	Deutschland Bayern
zizianum	2n = 36	3	Deutschland Bayern
zizianum	2n = 36	2	Italien Piemont
zizianum subsp. pachyphyes	2n = 45	1	Deutschland Bayern
zizianum subsp. rebholzii	2n = 36	1	Deutschland Bayern
zizianum subsp. zizianum	2n = 45	6	Deutschland Bayern

Auch diesmal erhielten wir bei unseren Untersuchungen vielerlei Hilfe und Unterstützung. Prof. Dr. J. Grau gestattete die Kultur unserer Pflanzen im Gewächshaus und im Freilandteil des Institutes für Systematische Botanik der LMU München im Botanischen Garten München, förderte unsere Arbeiten in vielfacher Hinsicht und war stets aufgeschlossen für unsere Sonderwünsche. A. Hartmann und W. Bergmaier betreuten unsere Pflanzen in bewährter Weise. Die Chromosomenzählungen führten mit großer Sorgfalt Be. Lippert, sowie vor allem I. Sebek und E. Vosyka durch. Viele Helfer brachten Hieracien von ihren Exkursionen mit oder führten uns zu Fundorten bemerkenswerter Arten: W. Ahlmer, O. Angerer, A. Buchholz, K. P. Buttler, F-G. Dunkel, F. Fürnrohr, H.-J. Gaggermeier, H. Kalheber, D. Lemp, W. Lorenz, L. Meierott, N. Meyer, E. Pahl, M. Scheuerer, H.-J. Tillich, R. Urban, C. Weingert, W. Zahlheimer. G. Gottschlich (Tübingen) korrigierte mit großer Sorgfalt unser Manuskript. Ihnen allen danken wir herzlich.

Literatur

AUQUIER, P. & RENARD, R. 1979: Dénombrements chromosomiques chez quelques *Hieracium* d'Europe moyenne et méridionale. – Soc. Éch. Pl. Vasc. Eur. Occ. 17 : 73–79.

BRÄUTIGAM, S. & BRÄUTIGAM, E. 1996: Determination of the ploidy level in the genus *Hieracium* L. subgenus *Pilosella* (Hill) S.F. Gray by flow cytometric DNA analysis. – Fol. Geobot. Phytotax. 31: 315–321.

DOBES, CH., HAHN, B. & MORAWETZ, W. 1997: Chromosomenzahlen zur Gefäßpflanzen-Flora Österreichs. – Linzer biol. Beitr. 29/1: 5–43.

FRIES, E. 1848: Symbolae ad historiam Hieraciorum. 220 S. – Nova Acta Reg. Soc. Sci. Upsal. 13–14.

GOTTSCHLICH, G. 1996: *Hieracium* L. – In: SEBALD, O., SEYBOLD, S., PHILIPPI, G. & WÖRZ, A. (Hrsg.): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs Band 6: 393–535. Stuttgart (Hohenheim).

GOTTSCHLICH, G. 1998: *Hieracium* L. – In: WISSKIRCHEN, R. & HAEUPLER, H.: Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands, S. 245–263. Stuttgart (Hohenheim).

HULTÉN, E. 1971: Atlas över växternas utbredning i norden (Atlas of the distribution of vascular plants in Northwesetern Europe). Stockholm.

KRAHULCOVÁ, A. & KRAHULEC, F. 1999: Chromosome numbers and reproductive systems in selected representatives of *Hieracium* subgen. *Pilosella* in the Krkonose Mts (the Sudeten mts). – Preslia, Praha 71: 217–234.

KRAHULCOVÁ, A. & KRAHULEC, F. & CHAPMAN, H. M. 2000: Variation in *Hieracium* subgen. *Pilosella* (Asteraceae): What do we know about its sources? – Folia Geobot. 35: 319–338.

KRAHULCOVÁ, A., KRAHULEC, F. & CHRTEK, J. jun. 2001: Chromosome numbers and reproductive systems in selected representatives of *Hieracium* subgen. *Pilosella* in the Krkonose Mts (the Sudeten mts) – 2. – Preslia, Praha 73(2): 193–211.

MOORE, D.M. 1982: Flora Europaea check-list and chromosome index. Cambridge.

NÄGELI, C. V. & PETER, A. 1885: Die Hieracien Mittel-Europas. Monographische Bearbeitung der Piloselloiden mit besonderer Berücksichtigung der mitteleuropäischen Sippen. München.

SCHUHWERK, F. 2002: Published chromosome-counts in Hieracium. – http://www.botanik.biologie. uni-muenchen.de/botsamml/projects/chrzlit.html

SCHUHWERK, F. & LIPPERT, W. 1997: Chromosomenzahlen von Hieracium L. (Compositae, Lactuceae) Teil 1. – Sendtnera 4: 181–206.

SCHULTZ, F. W. 1858: Archives de Flore 2. Recueil botanique [Cent. 3 und 4], 258–288.

SKALINSKA, M. 1968: Cytological analysis of some *Hieracium* species subg. *Pilosella* from mountains of southern Poland. – Acta Biol. Cracov., Ser. Bot. 10: 127–141.

TURESSON, G. & TURESSON, B. 1963: Observations on chromosome number and reproduction in some piloselloids. – Bot. Not. 116 : 157–160.

TYLER, T. 2001: Förslag till ny taxonomisk indelnig ac stangfibblorna (*Pilosella*) i Norden (The genus *Pilosella* in the Nordic countries). – Svensk Botanisk Tidskrift 95(1): 39–67.

VOGT, R. & SCHUHWERK, F. 2000: Typus-Material im *Hieracium*-Herbar von Hans Schack. – Willdenowia 30(1): 161–199.

VOLLMANN, F. 1905: Die Hieracienflora der Umgebung von Regensburg. – Denkschr. Regensb. Bot. Ges. IX (N. F. III): 61–100.

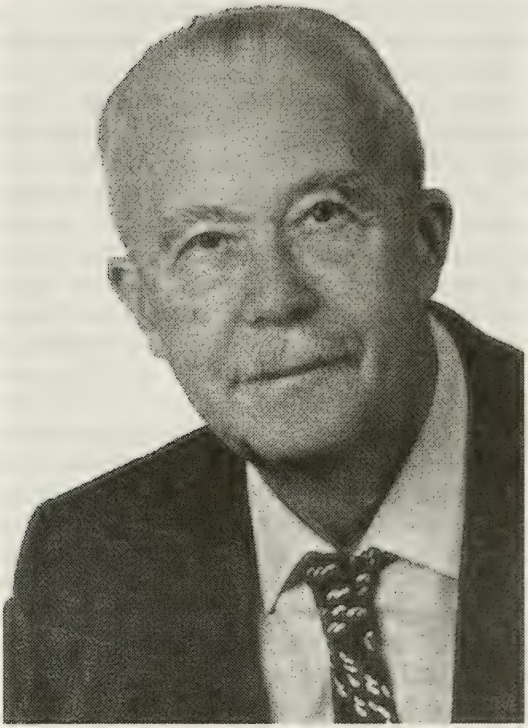
VOLLMANN, F. 1914: Flora von Bayern. Stuttgart.

ZAHN, K. H. 1922–1930: *Hieracium*. – In: ASCHERSON, P.F.A. & GRÄBNER, K.O.P.P.: Synopsis der mitteleuropäischen Flora 12(1). Leipzig.

Dr. Franz SCHUHWERK und Dr. Wolfgang LIPPERT, Botanische Staatssammlung München, Menzinger Str. 67, D-80638 München.
E-mail: schuhw@botanik.biologie.uni-muenchen.de

Nachruf auf Herrn Dr. Dr. Gerhard Benl (1910–2001)

von H. HERTEL



Neunzigjährig starb am 29.08.2001 in München Herr Dr. Dr. Gerhard Benl, Gymnasialprofessor i.R. und über fünfzig Jahre ehrenamtlicher Mitarbeiter der Botanischen Staatssammlung. Erst in seinen letzten Lebensjahren hatte körperliche Gebrechlichkeit seine wissenschaftlichen Aktivitäten beschränkt, geistige Klarheit aber war ihm bis zuletzt erhalten geblieben.

Geboren wurde er am 18.12.1910 in Nürnberg, als erstes von drei Kindern des Gymnasialprofessors Dr. Oskar Benl und seiner Frau Anni, geb. Pfeifer. Die Volksschule (1916–1919) besuchte er in Nürnberg, das Gymnasium bis 1925 zunächst ebenfalls dort, später in München, wo er 1929 das Abitur ablegte. Unmittelbar darauf begann für ihn das Studium der Naturwissenschaften an der Universität München. Das Staatsexamen für das Höhere Lehramt in den Fächern Chemie, Biologie, Geographie bestand er 1934 mit der Gesamtnote "sehr gut". Am Gymnasium des Angerklosters in München begann anschließend sein aktiver Schuldienst.

HERTEL, H.: Nachruf auf Herrn Dr. Dr. Gerhard Benl. – Sendtnera 8: 195–204. 2002. ISSN 0944–0178.

Im Jahre 1935 promovierte er (neben dem Schuldienst) *summa cum laude* zum Dr. phil. an der Ludwig-Maximilians-Universität München mit einer Literaturarbeit, die die, in über 600 Publikationen bis dato mitgeteilten Kenntnisse zur Genetik des Maises, kritisch bewertend zusammenfaßte [1]. Fritz v. Wettstein, Nachfolger auf dem Lehrstuhl v. Goebels am Botanischen Institut und Direktor der Botanischen Staatssammlung, hatte diese Arbeit angeregt. Da v. Wettstein aber schon 1934 München wieder verließ, um die Direktion des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Biologie in Berlin-Dahlem zu übernehmen, konnte die Betreuung dieser Arbeit bald nur noch à distance erfolgen.

Gerhard Benls 1936 erschienenes "Lehrbuch der Vererbungslehre" [3], wiewohl es im Vorwort die "rassenhygienischen und rassenpolitischen Forderungen unserer Zeit wissenschaftlich zu begründen" versprach, wurde für Unterrichtszwecke sogleich verboten. Es sei, formulierte der Minister für Kultus und Unterricht in einem Erlaß vom 18.12.1936, "*keineswegs geeignet, die Schüler in wünschenswertem Maße zu einem Verständnis nationalsozialistischer Gedanken und Forderungen auf rassenpolitischem Gebiet zu erziehen. Vielmehr wirkt die Art der Darstellung diesem Ziele entgegen.*"

Jetzt wandte sich Gerhard Benl der Pflanzensystematik zu. Angeregt von Karl Suessenguth, zu jener Zeit Kustos (de facto aber Leiter) der Botanischen Staatssammlung und außerplanmäßiger Professor für Botanik an der Universität, entstand eine Arbeit zur Cyperaceengattung *Gahnia* [4]. Mit ihr promovierte Gerhard Benl 1937 ein zweites Mal, diesmal zum "Dr. rer. techn." an der Technischen Hochschule München.

Als nur "bedingt tauglich" gemustert blieb Gerhard Benl ein Fronteinsatz im Zweiten Weltkrieg erspart; er wurde der Dolmetscherkompanie (er sprach Englisch, Französisch und Russisch) zugeteilt und blieb in Deutschland stationiert. Er selber hat von Erlebnissen aus den Kriegsjahren nicht berichtet. Von seiner Witwe, Frau Ursula Benl, erfuhren wir, daß er sich der Widerstandsbewegung "Freiheitsaktion Bayern" des Hauptmanns Dr. Gernegroß angeschlossen hatte.

Gleich nach dem Krieg nahm Gerhard Benl seine wissenschaftlichen Aktivitäten wieder auf. Ab August 1945 wurde er ehrenamtlicher Mitarbeiter der Botanischen Staatssammlung (wie eine von Suessenguth offenbar den Besatzungsbehörden gegenüber ausgestellte Bescheinigung zeigt) und im selben Jahr Mitglied der Bayerischen Botanischen Gesellschaft.

Ab 1946 konnte Gerhard Benl auch wieder seine Lehrtätigkeit fortführen, zunächst am Gymnasium des Jesuitenkollegs St. Blasien im Schwarzwald. Im Jahre 1949 kam er schließlich an das Luisen-Gymnasium in München, eine damals reine Mädchenschule, an der er bis zu seiner Pensionierung im Jahre 1973 unterrichtete. Mit großem Engagement hat er sich in und außerhalb des Unterricht für die Vermittlung naturkundlicher Kenntnisse eingesetzt. Ein von ihm 1951 initiiertes und betreutes Schulvivarium erlaubte ihm auch mehrere publikationswürdige Beobachtungen [15, 17, 53]. Botanische Exkursionen hat er regelmäßig für seine Schülerinnen und gelegentlich auch außerhalb der Schule angeboten. Auf einer solchen Exkursion im Sommer 1956 hat der Nachrufende Herrn Benl auch kennengelernt.

Am 19.12.1952 schloß Gerhard Benl in Nürnberg die Ehe mit der Fremdsprachenkorrespondentin Ursula Kretzschmar. In ihr fand er eine sehr verständnis- und liebevolle Partnerin, die seine Interessen teilte, ihn umsorgte, und ihm für seine wissenschaftlichen Arbeiten großen Freiraum schuf. Meist mit ihr zusammen hat er die meisten seiner Reisen unternommen, teils reine Sammel- und Forschungsreisen (Kamerun, Fernando Póo, Australien), teils Urlaubsreisen, bei denen die Botanik wohl meist auch in den Vordergrund geriet. Außereuropäische Ziele waren Teneriffa (1964, 1965, 1966), La Palma (1968), Hierro und Gomera (1969), Madeira (1970), Sri Lanka (1971), Kamerun (1970/71, 1974, 1975), Fernando Póo (1974, 1976), Australien (1977/78), die Kleinen Antillen (1979), Mauritius (1980), Penang (Malaysia – 1983) und von 1983 bis 1998 (jährlich) Phuket (Thailand).

Gerhard Benls wissenschaftliches Schaffen war sehr vielseitig. Sein nachfolgendes Schriftenverzeichnis enthält Arbeiten aus der Genetik, Botanik (Floristik, Taxonomie), Zoo-

logie (Aquaristik; vor allem der Ichthyologie) und Geologie (Erdpyramiden [45, 58]). Neben Fachpublikationen finden sich viele populärwissenschaftliche Darstellungen. Auch all diesen ist – ohne dadurch schwerer lesbar zu werden – ein hohes fachliches Niveau eigen; sein Aufsatz über die Australischen Grasbäume [112] mag als Beispiel gelten.

Nach seiner Dissertation über das Mais-Genom (deren Thematik er wohl ursprünglich weiterzuführen gedachte, wie die "I." im Titel vermuten läßt) folgten nur wenige weitere Arbeiten genetischer Fachrichtung. Nochmals erscheint eine umfangreiche Literaturarbeit aus seiner Feder, diesmal zu den genetischen Grundlagen der Blütenfarben [6]. Eine kleinere experimentelle Arbeit zu *Petunia nyctaginiflora* [11] ausgenommen, sind es Schriften didaktischen Inhalts [2, 3, 5, 52, 60, 78], darunter ein weiteres Lehrbuch zur Vererbungslehre (im Taschenbuchformat), das bis zum Jahre 1983 vier Auflagen [72, 96, 118, 129] erlebte.

Mangelnder Akzeptanz konservativ kirchlicher Kreise gegenüber biologischen Erkenntnissen zur Abstammungslehre des Menschen, scheint Gerhard Benl in der Nachkriegszeit oft begegnet zu sein. Zwei Aufsätze [14, 21] – jeweils Versuche eines Brückenschlags – geben uns heute eine Vorstellung vom Ausmaß dieser einstigen Problematik.

Taxonomisch-floristische Arbeiten standen bald nach dem Weggang von Wettsteins im Zentrum des Schaffens von Gerhard Benl. Die schon erwähnte indomalayisch-australisch-polynesisch verbreitete Cyperaceen-Gattung *Gahnia* steht zunächst im Vordergrund. Ihrer merkwürdigen Ausbreitungsbiologie (die reifen Früchte bleiben mittels der Filamente, die nach der Anthese erstarken und sich erheblich strecken, mit den rispenartigen Infloreszenzen verbunden) galt seine zweite Doktorarbeit. Beschreibungen neuer Arten [7] und schließlich eine Gesamtmonographie [8] folgten. Der aus dem Oligozän des rheinländischen Siebengebirges neu beschriebenen fossilen Gattung *Gahniocarpus* [9] galt die letzte diesem Formenkreis gewidmete Arbeit und die letzte vor einer mehrjährigen, kriegsbedingten Schaffenspause.

Nach dem Krieg wurde die Amaranthaceen-Gattung *Ptilotus* neuer Mittelpunkt seiner Forschungen. Wiederum war es der dieser Familie besonders verbundene Suessenguth (von "*seinen* Amaranthaceen" spricht HOLZHAMMER 1955), der dazu anregte. Im ersten Heft der von ihm neu gegründeten "Mitteilungen der Botanischen Staatssammlung" findet sich mit "*Gomphrena potosiana* Suesseng. et Benl spec. nova" [13], die erste diese Familie betreffende Publikation Gerhard Benls. Die Gattung *Gomphrena* wird in der Folge von Suessenguths Schülerin Elisabeth Holzhammer (teil)monographiert (HOLZHAMMER 1955–1956). Die artenreiche australische Gattung *Ptilotus* aber wird für sein weiteres Leben zu Gerhard Benls ureigenster Domäne. Über vierzig Arbeiten hat er ihr gewidmet [18, 22, 27, 31, 33, 36, 38, 43, 48, 50, 55, 66, 68, 71, 80, 83, 87, 93, 94, 104, 105, 111, 115, 116, 117, 120, 122, 123, 124, 126, 127, 130, 131, 134, 137, 138, 139, 140, 142, 143, 144] und dabei nicht weniger als 65 neue Taxa (33 davon im Artrang) entdeckt und beschrieben. Diese Spezialkenntnisse erbrachten ihm eine ehrenvolle Einladung nach Australien, die der Gesamtbearbeitung dieser Gattung für die Flora dieses Kontinents und der Auswertung des in australischen Herbarien liegenden Materials diente. Zusammenfassende Darstellungen über *Ptilotus* finden sich in "Australian Plants" [66], sowie in seinen Bearbeitungen für die "Flora of Central Australia" [123], die "Flora of South Australia" [134], und – wir wollen hoffen, daß sie nach siebzehn Jahren des Wartens[1] nun bald erscheint – für die "Flora of Australia" [144]. Eine kata-

---

[1]) Das Manuskript wurde 1985 eingereicht; die Fahnenkorrekturen erfolgten Monate später. In seinem letzten Lebensjahrzehnt hat Gerhard Benl, zu seinem tiefen Kummer, nichts mehr vom Schicksal seiner großen Arbeit erfahren. Wie freundlicherweise Ian Cresswell, Direktor der Australian Biological Resources Study, am 18.04.2002 mitteilte, liegen – mit einer einzigen Ausnahme – inzwischen sämtliche Manuskripte zum Band 5 der Flora of Australia vor, der die Familien Amaranthaceae, Portulaccaceae, Basellaceae, Molluginaceae, Caryophyllaceae, Polygonaceae, Plumbaginaceae enthalten soll.

logartige Zusammenstellung aller für Australien akzeptierten Sippen (100 Arten und 52 subspezifische Taxa) und ihre Regionalverbreitungen erschien 1990 [140].

Ein stets intensiv gepflegtes Steckenpferd Gerhard Benls war die Vivaristik. Sowohl zu Hause, wie in der Schule standen Aquarien und Terrarien. Seit 1951 war er Mitglied, seit 1964 Ehrenmitglied der ISIS (Gesellschaft für biologische Aquarien- und Terrarienkunde und Naturschutz) [LAMPA 2002]. Gleichermaßen zoologischen, wie botanischen Aspekten galt dabei sein Interesse. Was die Pflanzen betrifft, so sind es Moose [25, 28, 77, 85], Farne [39, 79, 81, 92, 97, 110, 132] und Blütenpflanzen [34, 37, 90], über die er berichtet. Sehr oft ging es dabei um die Identifizierung von Aquarienpflanzen. Immer waren es submers wachsende Pflanzen, die in Aquarien irgendwo aufgetaucht, von Aquarianern, ihres dekorativen Aussehens oder ihrer guten Eignung als Laichsubstrat wegen, vegetativ vermehrt und unter einem Phantasienamen ("Javamoos") vertrieben wurden. Stets erwiesen sich diese submers kultivierten Moose, Farne und Blütenpflanzen als (habituell oft stark abweichende) Wasserformen tropischer Landpflanzen, was die Schwierigkeiten ihrer Bestimmung verständlich macht. Benls auf vegetative Merkmale aufbauender Gattungsschlüssel für Aquarienpflanzen [42], der 68 Genera aus dem Bereich der Moose, Farne und Blütenpflanzen umfaßt, erwies sich so als eine nicht nur für die Aquaristik höchst bedeutsame Arbeit, die später auch in englischer Sprache erschien [89].

Auf die, aus der Beschäftigung mit der Vivaristik entstandenen Arbeiten zoologischen Inhalts kann hier nicht näher eingegangen werden. Besonders viele davon betreffen Aquarienfische (darunter vor allem Kugelfische) [19, 20, 23, 24, 26, 29, 32, 35, 40, 41, 51, 53, 57, 59, 74, 75, 76, 86, 95, 106, 113]. Bemerkenswert, daß sich darunter auch solche rein taxonomischen Inhalts [95, 106, 113] finden.

Erwuchs seine erste pteridologische Arbeit [39] noch seinen aquaristischen Interessen, so zeigt Gerhard Benls Hinwendung zu den Farnpflanzen – seinem letzten großen Forschungsschwerpunkt – einen direktem Zusammenhang zu seiner ersten Reise nach Teneriffa. In zahlreichen Arbeiten hat er sich, teils taxonomisch, teils floristisch, den makaronesischen Pteridophyten zugewandt [49, 54, 61, 63, 65, 67, 70, 84, 88]. Mit Studien über *Dryopteris* [82, 91, 128] wurde aber auch die heimische Flora berührt. Schließlich aber wandte sich Gerhard Benl den westafrikanischen Tropen zu, speziell Kamerun [102, 103, 107, 109] und Fernando Póo (= Bioko) [99, 101, 102, 108, 114, 119, 125, 136, 141]. Für Fernando Póo, das er zweimal (unter politisch schwierigen Umständen) bereist hat, konnte er eine ausführliche (zusammen 286 Seiten) Gesamtbearbeitung der Pteridophyten vollenden [114, 119, 125, 136, 141].

Seine Aufsammlungen (allein an Pteridophyten mehr als 2400 Bogen) sind in der Botanischen Staatssammlung hinterlegt [siehe HERTEL & SCHREIBER1988].

Mit Gerhard Benl hat die Botanische Staatssammlung einen ungemein kenntnisreichen und unermüdlich aktiven Mitarbeiter verloren, der zum Ansehen dieser Institution viel beigetragen hat. Hatten noch in den Sechziger Jahren eine ganze Reihe ehrenamtlicher Mitarbeiter ihre eigenen Zimmer, so blieb bei der schließlich bedrückenden Platznot einzig Gerhard Benl – der vor seiner Pensionierung sehr oft und nach seiner Pensionierung täglich hier arbeitete – dieses Vorrecht bis zuletzt erhalten, was die Hochschätzung seiner Tätigkeit widerspiegelt.

An Gerhard Benl erinnern der afrikanische Hautfarn *Microgonium benlii* Pic. Serm. [PICHI SERMOLLI 1982], das Sporozoon *Pileocephalus benlii* Geus [GEUS 1969], zahlreiche, wertvolle von ihm gesammelte und von ihm revidierte Herbarbelege und nicht zuletzt seine vielen, zumeist bleibend bedeutsamen Publikationen. Wir Mitarbeiter erinnern uns an ihn als einen allzeit liebenswürdigen, sehr hilfsbereiten, kooperativen (siebzehn Koautoren kann man in seiner Literaturliste zählen) und immer auf Korrektheit besonders bedachten Kollegen.

Für Auskünfte danke ich Frau Dr. Annelies Schreiber, Frau Dr. Juliane Diller, Herrn Josef Bogner und ganz besonders Frau Ursula Benl.

Publikationsliste

[1] BENL, G. 1934: Genanalyse bei *Zea mays* I. – Zeitschr. für Züchtung, Reihe A: Pflanzenzüchtung, 19: 235–297. [Dissertation Universität München]

[2] BENL, G. 1934: Moderne methodische Richtlinien zum Unterricht in der Vererbungslehre auf der Oberstufe Höherer Lehranstalten. – Deutsches Bildungswesen 1–22.

[3] BENL, G. 1936: Lehrbuch der Vererbungslehre. – Georg Thieme, Leipzig.

[4] BENL, G. 1937: Eigenartige Verbreitungseinrichtungen bei der Cyperaceengattung *Gahnia* Forst. (Die Befestigung der Früchte an den persistierenden Filamenten.) – Flora 131: 369–386. [Dissertation Technische Hochschule München]

[5] BENL, G. 1937: Vererbungsversuche mit Mais. – Der Biologe [J.F. Lehmann, München] 6(5): 155–156.

[6] BENL, G. 1938: Die genetischen Grundlagen der Blütenfarben (Sammelreferat). – Zeitschr. für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre 74: 242–329.

[7] BENL, G. 1938: Neue *Gahnia*-Arten. – Feddes Repert. 44: 196–199, Tafel CCXLVII–CCXLIX.

[8] BENL, G. 1940: Die Systematik der Gattung *Gahnia* Forst. – Bot. Archiv 40: 151–257.

[9] BENL, G. 1940: Nomina nova vel emendata generis Gahniae Forst. – Feddes Repert. 49: 30–34.

[10] BENL, G. 1942: *Gahniocarpus*, eine neue Cyperacee aus der rheinischen Tertiärflora. – Zentralbl. für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Abt. B, 6: 187–190.

[11] BENL, G. 1949: Über ein pleiotropes, labiles Gen bei *Petunia nyctaginiflora*. – Zeitschr. für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre 83: 86–92.

[12] BENL, G. 1950: Zur Systematik der Cyperaceengattung *Gahnia* Forst. – Bot. Jahrb. Syst. 75: 82–89.

[13] SUESSENGUTH, K. & BENL, G. 1950: *Gomphrena potosiana* Suesseng. et Benl, spec. nova. – In: SUESSENGUTH, K. (Herausg.): Amaranthaceae, Asclepiadaceae, Combretaceae, Geraniaceae, Meliaceae, Myrtaceae, Rhamnaceae, Rubiaceae. S. 6. – Mitt. Bot. Staatssamml. München 1: 1–20.

[14] BENL, G. 1950: Wissenschaft und Glaube. Zeitgemäße Betrachtungen zur Abstammungslehre. – Philosophia Naturalis [Meisenheim, Glan] 1(1): 116–131.

[15] BENL, G. 1954: *Calyptocephala gayi* D. & D. – Die Aquarien- und Terrarien-Zeitschr. (DATZ) 7(12): 328–329.

[16] BENL, G. 1955: Stabheuschrecken als Fischfutter. – Aquarien und Terrarien *2*: 126. Urania, Leipzig und Jena.

[17] BENL, G. 1956: *Rana ridibunda* x *Rana esculenta*. – Die Aquarien- und Terrarien-Zeitschr. (DATZ) 9(2): 54–55.

[18] BENL, G. 1956: Über eine neue Art der Amaranthaceen-Gattung *Ptilotus* R.Br. aus Westaustralien. – Mitt. Bot. Staatssamml. München 2: 167–168.

[19] BENL, G. 1956: Süßwasser-Kugelfische. – Die Aquarien- und Terrarien-Zeitschr. (DATZ) 9(6): 141–147, 9(7): 172–175, 9(8): 202–205 [Sonderdruck-Paginierung: "1–13"].

[20] BENL, G. 1957: *Tetraodon leiurus brevirostris*, subsp. nova. Ein Nachtrag zu den "Süßwasser-Kugelfischen" in DATZ, 9(6–8), 1956. – Die Aquarien- und Terrarien-Zeitschr. (DATZ) 10: 63–65.

[21] BENL, G. 1957: Abstammungslehre und Menschwerdung. – Evangelisches Gemeindeblatt für München 60 (14): 138–139.

[22] BENL, G. 1957: Eine neue Art der Gattung *Ptilotus* R.Br. aus Suedaustralien (Amaranthaceae). – Bull. Jard. Bot. Bruxelles 27: 365–368.

[23] BENL, G. 1957: *Carinotetraodon chlupatyi* nov. gen., nov. spec., ein Kugelfisch mit Kamm und Kiel. (Vorläufige Mitteilung). – Opuscula Zoologica 5: 1–4. Zoolog. Staatssammlung München.

[24] BENL, G. & CHLUPATY, P. 1957: *Carinotetraodon*, eine neue Kugelfischgattung. – Die Aquarien- und Terrarien-Zeitschr. (DATZ) 10: 227–229.

[25] BENL, G. 1958: *Vesicularia dubyana* (C. Müll.) Broth., das "Javamoos". – Die Aquarien- und Terrarien-Zeitschr. (DATZ) 11: 17–19.

[26] BENL, G. 1958: *Gyrinocheilus aymonieri* (Tirant) 1883, der "Algenfresser". – Die Aquarien- und Terrarien-Zeitschr. (DATZ) 11: 33–37.

[27] BENL, G. 1958: Beitrag zu einer Revision der Gattung *Ptilotus* R.Br. (Amaranthaceae). – Mitt. Bot. Staatssamml. München 1: 401–409.

[28] BENL, G. 1958: Java moss for decoration and as a spawning medium. A useful aquarium plant which has yet to be seen in Britain. – Fishkeeping and Waterlife 13: 655.

[29] BENL, G. 1959: Zur Nomenklatur siamesischer Kugelfische. – Die Aquarien- und Terrarien-Zeitschr. (DATZ) 12: 42–44.

[30] BENL, G. 1959: Lautäußerungen beim Afrikanischen Messerfisch und bei Botien. – Die Aquarien- und Terrarien-Zeitschr. (DATZ) 12: 108–111.

[31] BENL, G. 1959: Beitrag zu einer Revision der Gattung *Ptilotus* R. Br. (Amaranthaceae). 2.Teil. – Mitt. Bot. Staatssamml. München 3: 34–43.

[32] BENL, G. 1959: *Latimeria* gibt ihre Geheimnisse preis. – Die Aquarien- und Terrarien-Zeitschr. (DATZ) *12*: 300–305. [Nachdruck in: Ber. Naturwiss. Ges. Bayreuth 10: 129–138.]

[33] BENL, G. 1959: New Species and Varieties of *Ptilotus* R.Br. (Amaranthaceae). – Muelleria 1: 102–108.

[34] BENL, G. 1960: Ein neuer Wasserkelch aus Thailand: *Cryptocoryne blassii* de Wit 1960. – Die Aquarien- und Terrarien-Zeitschr. (DATZ) 13: 116–118.

[35] BENL, G. 1960: *Balantiocheilus melanopterus* und seine Lautäußerungen. – Die Aquarien- und Terrarien-Zeitschr. (DATZ) 13: 166–168.

[36] BENL, G. 1960: Beitrag zu einer Revision der Gattung *Ptilotus* R.Br. (Amaranthaceae). 3.Teil. – Mitt. Bot. Staatssamml. München 3: 510–518.

[37] BENL, G. 1960: Weiteres über *Cryptocoryne blassii* de Wit. – Die Aquarien- und Terrarien-Zeitschr. (DATZ) 13: 370–371.

[38] BENL, G. 1961: Zwei neue *Ptilotus*-Arten. – Mitt. Bot. Staatssamml. München 4: 75–82.

[39] BENL, G. 1961: *Microsorium pteropus* (Bl.) Ching., ein amphibischer Farn. – Die Aquarien- und Terrarien-Zeitschr. (DATZ) 14: 210–212.

[40] BENL, G. & KLAUSEWITZ, W. 1962: *Puntius somphongsi* n. sp. aus Thailand (Pisces, Cyprinae). – Senckenbergiana Biol. 43: 21–26.

[41] BENL, G. 1962: *Puntius somphongsi* Benl & Klausewitz 1962, eine interessante Neuheit aus Siam. – Die Aquarien- und Terrarien-Zeitschr. (DATZ) 15: 97–100.

[42] BENL, G. 1962: Ein Gattungsschlüssel der Aquarienpflanzen nach vegetativen Merkmalen. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 35: 5–11.

[43] BENL, G. 1962: Beitrag zu einer Revision der Gattung *Ptilotus* R.Br. (Amaranthaceae). 4. Teil. – Mitt. Bot. Staatssamml. München 4: 277–284.

[44] BENL, G. 1963: Der Ohrid-See und seine Organismenwelt. – Die Aquarien- und Terrarien-Zeitschr. (DATZ) 16: 59–62.

[45] BENL, G. 1963: Die Erdpyramiden am Ritten bei Bozen. Ein Bericht über die Theorien ihrer Entstehung. – Ber. Naturw. Ges. Bayreuth 11: 25–36.

[46] BENL, G. & KIEM, P. 1963: Florenlisten aus dem Gardasee-Gebiet. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 36: 9–11.

[47] BENL, G. 1963: "Meyer-Abich, Adolf: Geistesgeschichtliche Grundlagen der Biologie. – Gustav Fischer, Stuttgart" [Buchbesprechung]. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 36: 75–79.

[48] BENL, G. 1964: Eine neue *Ptilotus*-Art aus Westaustralien. – Mitt. Bot. Staatssamml. München 5: 223–227.

[49] BENL, G. 1964: Notizen zur Taxonomie kanarischer Farne. – Mitt. Bot. Staatssamml. München 5: 267–277.

[50] BENL, G. 1964: New Taxa of *Ptilotus* (Amaranthaceae). – Trans. Roy. Soc. South Austral. 88: 53–60.

[51] BENL, G. & STERBA, G. 1964: Über einen merkwürdigen Fall doppelseitiger, partieller Mehrfachbildung bei *Protopterus dolloi* Blgr. (Pisces, Dipnoi). – Zool. Anz. 173: 360–363.

[52] BENL, G. & MARTHALER, H. ("1963") 1964: Gregor Mendel und sein Werk. – Beiheft zum Farbfilm FT 678 des Instituts für Film und Bild in Wissenschaft und Unterricht München (39 S.).

[53] BENL, G. 1965: Seltsame Erscheinungen an einem Lungenfisch. – Die Aquarien- und Terrarien-Zeitschr. (DATZ) 18: 142–144.

[54] BENL, G. 1965: Tenerife und seine Farne. – Natur und Museum 95(6): 235–250.

[55] BENL, G. 1965: Beitrag zu einer Revision der Gattung *Ptilotus* (Amaranthaceae) 5.Teil. – Mitt. Bot. Staatssamml. München 5: 563–569.
[56] BENL, G. 1965: Neotenie und Albinismus bei *Triturus vulgaris vulgaris*. – Salamandra 1: 6–14.
[57] BENL, G. & NAGY, P. 1966: Der südamerikanische Kugelfisch *Colomesus psittacus* (Bloch & Schneider). – Die Aquarien- und Terrarien-Zeitschr. (DATZ) 19: 74–76.
[58] BENL, G. 1966: Über Südtiroler Erdpyramiden und ihre Entstehung. Mit Florenlisten der Trockenhügel von Sand bei Bozen. – Jahrb. Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -tiere 31: 74–91.
[59] BENL, G. & FOERSCH, W. 1966: Zur Kenntnis des *Epiplatys fasciolatus fasciolatus* (Günther 1866). – Die Aquarien- und Terrarien-Zeitschr. (DATZ) 19: 225–230, 263–266.
[60] BENL, G. 1966: Vererbung I. – Beiblatt zu der Bildreihe R 756 des Instituts für Film und Bild in Wissenschaft und Unterricht. München (8 S.)
[61] BENL, G. 1966: Weitere Bemerkungen zur Taxonomie kanarischer Farne. – Mitt. Bot. Staatssamml. München 6: 33–45.
[62] BENL, G. 1966: Über die neue Varietät *cupripaleacea* von *Cheilanthes marantae* ssp. *subcordata*. – Nova Hedwigia 12: 137–144 + Tab. 24–26.
[63] BENL, G. 1966: Ein fertiler Farnbastard der Gattung *Cheilanthes* aus Makaronesien. – Nova Hedwigia 12: 145–148 + Tab. 27–28.
[64] BENL, G. 1967: Kleines Einmaleins der Zierfischzucht. – Aquarien-Magazin 1: 118–126. Kosmos-Verlag, Stuttgart.
[65] BENL, G. 1967: *Hymenophyllum tunbrigense* (L.) Sm. im Anaga-Gebirge (Tenerife). – Cuadernos de Botánica 1: 25–28 [El Museo Canario, Las Palmas de Gran Canaria].
[66] BENL, G. 1967: The genus *Ptilotus* R. Br. – Australian Plants – Amaranthaceae 4(31): 109–124 [The Society for Growing Australian Plants, Picnic Point, NSW.]
[67] BENL, G. & KUNKEL, G. 1967: Zur Taxonomie der Gattung *Ceterach* auf den Kanarischen Inseln. – Ber. Schweiz. Bot. Ges. 77: 257–265.
[68] BENL, G. 1967: Beitrag zu einer Revision der Gattung *Ptilotus* R.Br. (Amaranthaceae) 6. Teil – Mitt. Bot. Staatssamml. München 6: 493–504.
[69] BENL, G. 1967: Der Axolotl im Schulaquarium. – Die Aquarien- und Terrarien-Zeitschr. (DATZ) 21: 377–380.
[70] BENL, G. ("1967") 1968: Die Farne der Insel Tenerife. – Nova Hedwigia 14: 69–105.
[71] BENL, G. 1968: A New Species of *Ptilotus* from South Australia. – Trans. Roy. Soc. South Australia 92: 33–36.
[72] BENL, G. 1969: Vererbung. Eine kurze Einführung in die Grundlagen der allgemeinen Genetik. – Lehrmeister-Bücherei Nr. 590. A. Philler, Minden (197 S.).
[73] BENL, G. 1969: Zur Variabilität der Blattgestalt bei *Asplenium hemionitis* L. – Ber. Naturwiss. Ges. Bayreuth 13: 63–68.
[74] BENL, G. & FOERSCH, W. 1969: Winnetou, der Ceylon-Makropode. Erlebnisse mit *Belontia signata*. – Aquarien-Magazin 43: 118–122. Kosmos-Verlag, Stuttgart.
[75] BENL, G. & FOERSCH, W. 1969: Liebestanz der Ceylon-Makropoden. – Aquarien-Magazin 43: 135–139. Kosmos-Verlag, Stuttgart.
[76] BENL, G. 1969: *Tetraodon palembangensis* Bleeker. – Aquaterra (Schweiz) 6(4): 37–40.
[77] BENL, G. 1969: *Glossadelphus zollingeri* (C. Müll.) Fleischer, ein zweites "Javamoos". – Die Aquarien- und Terrarien-Zeitschr. (DATZ) 22: 369–372.
[78] BENL, G. 1969: Mutationen im Pflanzenreich. Beiblatt zur Bildreihe R 979 des Instituts für Film und Bild in Wissenschaft und Unterricht (11 S.).
[79] BENL, G., HEINE, H. & MICHEL, P. 1969: Une fougère d'Afrique Tropicale pour l'aquarium et le terrarium: *Bolbitis heudelotii* (Bory ex Fée) Alston. – La Pisciculture Française 20(4): IV–XI, Paris.
[80] BENL, G. 1970: Beitrag zu einer Revision der Gattung *Ptilotus* R. Br. (Amaranthaceae) 7. Teil – Mitt. Bot. Staatssamml. München 7: 309–319.
[81] BENL, G., HEINE, H. & MICHEL, P. 1970: Ein Farn aus dem tropischen Afrika für den Vivarianer: *Bolbitis Heudelotii* (Bory ex Fée) Alston. – Die Aquarien- und Terrarien-Zeitschr. (DATZ) 23: 146–150.
[82] BENL, G. 1970: *Dryopteris dilatata* x *assimilis* in Bayern. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 42: 185–188.

[83] BENL, G. 1970: Two xerophytic new species of *Ptilotus* (Amaranthaceae) from Western Australia. – Journ. Royal Soc. Western Australia 53: 1–6.

[84] BENL, G. & SVENTENIUS, E. R. 1970: Beiträge zur Kenntnis der Pteridophyten-Vegetation und -Flora in der kanarischen Westprovinz (Tenerife, La Palma, Gomera, Hierro). – Nova Hedwigia 20: 413–462.

[85] BENL, G. 1971: Laubmoose im Aquarium. – Aquarien-Magazin, Neue Monatshefte f. Aquarien- und Vivarienkunde 1971(1): 38–43. Kosmos-Verlag, Stuttgart.

[86] BENL, G. 1971: *Chilomycterus schoepfi* (Walbaum), der Gestreifte Igelfisch. – Aquaterra (Schweiz) 8(3): 25–27.

[87] BENL, G. 1971: Ein Bestimmungsschlüssel für die Gattung *Ptilotus* R.Br. (Amaranthaceae). – Mitt. Bot. Staatssamml. München 9: 135–176.

[88] BENL, G. 1971: Fern Hunting in Madeira. – British Fern Gazette 10(4): 65–174.

[89] BENL, G. 1971: A Key to the Genera of Aquarium Plants Based on Vegetative Characters. – Baileya (Ithaka, N.Y.) 18: 121–132.

[90] BENL, G. 1972: *Rotala macrandra* Koehne (Lythraceae). – Die Aquarien- und Terrarien-Zeitschr. (DATZ) 25: 198–201. (Auszugsweiser Nachdruck in: Informationen ZAG Wasserpflanzen (Bad Langensalza) 1973/1: 7–8.)

[91] BENL, G. & ESCHELMÜLLER, A. 1973: Über "*Dryopteris remota*" und ihr Vorkommen in Bayern. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 44: 101–141.

[92] BENL, G. 1973: Wasserfarne und "Wasserfarne" für das Aquarium. – Aquaterra (Schweiz) 10(3): 25–34.

[93] BENL, G. 1973: *Ptilotus wilsonii* spec. nov., eine weitere xerophytische Amaranthacee aus Westaustralien. – Mitt. Bot. Staatssamml. München 11: 57–63.

[94] BENL, G. 1974: *Ptilotus alexandri* Benl sp. nov. (Amaranthaceae). – Nuytsia (Perth), Bull. Western Austral. Herb. 1(4): 344–347.

[95] BENL, G. & TEROFAL, F. 1974: Beiträge zur Kenntnis der Belontiinae (Pisces, Perciformes, Anabatoidei, Belontiidae). Teil I. – Veröff. Zool. Staatssamml. München 17: 139–165 + Tafel I–III.

[96] BENL, G. 1974: Vererbung. Kurze Einführung in die Grundlagen der klassischen und modernen Genetik. 2. überarbeitete Aufl. – Lehrmeister-Bücherei Nr. 590; Minden, A. Philler (208 S.).

[97] BENL, G. 1974: Farne im Aquarium. – Informationen ZAG Wasserpflanzen (Kulturbund DDR) 1: 5–6, 2: 6–8, 3: 6–7, 4: 6–7.

[98] BENL, G. ("1974") 1975: Zur Nomenklatur der in Europa vertretenen Hautfarne. – Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges. 33: 311–314.

[99] BENL, G. 1975: Impressions of a fern trip to Fernando Póo. – Boissiera 24: 131–133.

[100] BENL, G. & MAYER, E. 1975: *Erythronium dens-canis* L., ein interessanter Neufund auf der Ucka. – Acta Bot. Croat. 34: 151–155.

[101] BENL, G. 1976: Die Insel Fernando Póo und ihre Farne. – Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg 16: 1–54 + 7 Tafeln.

[102] BENL, G. 1976: Some New and Rare Ferns from West Tropical Africa. – Nova Hedwigia 27: 147–154.

[103] BENL, G. 1976: Hängende Farngärten an Kameruns Ölpalmen. – Der Palmengarten (Frankfurt a. M.) 2: 54–56.

[104] BENL, G. 1976: *Ptilotus gardneri* Benl sp. nov. (Amaranthaceae). – Nuytsia (Perth), Bull. Western Austral. Herb. 2: 93–95.

[105] BENL, G. 1976: Ein neuer *Ptilotus* aus Queensland. – Mitt. Bot. Staatssamml. München 12: 335–340.

[106] BENL, G. & TEROFAL, F. ("1975") 1976: Beiträge zur Kenntnis der Belontiinae (Pisces, Perciformes, Anabatoidei, Belontiidae). Teil II. – Veröff. Zool. Staatssamml. München 18: 227–250 + Tafel I–IV.

[107] BENL, G. 1976: Studying Ferns in the Cameroons. I. The Lava Ferns and their Occurrence on Cameroon Mountain. – The Fern Gazette 11: 207–215.

[108] BENL, G. 1977: Die Baumfarne der Guinea-Insel Fernando Póo. – Der Palmengarten (Frankfurt a. M.) 2: 44–47.

[109] BENL, G. 1977: Ferns in the Cameroons. II. The Pteridophytes of the Evergreen Forests. – The Fern Gazette 11: 285–296.

[110] BENL, G. 1977: Fougères aquatiques et Fougères dites aquatiques pour l'aquarium. – Rev. Fr. Aquariol. 4: 93–100.

[111] BENL, G. 1978: *Ptilotus tetrandus* Benl sp. nov. (Amaranthaceae). – Nuytsia (Perth), Bull. Western Austral. Herb. 2: 232–235.

[112] BENL, G. 1978: *Xanthorrhoea*, der Australische Grasbaum. – Der Palmengarten (Frankfurt a. M.) 3: 95–105.

[113] BENL, G. & FOERSCH, W. 1978: Beitrag zur Kenntnis des *Ctenopoma multispinis* W. Peters, 1844 (Pisces, Perciformes, Anabatoidei, Anabatidae). – Spixiana 1: 287–299.

[114] BENL, G. ("1978") 1979: The Pteridophyta of Fernando Po. (Contributions to a Flora of the island). I: Lycopodiaceae, Selaginellaceae, Psilotaceae, Schizaeaceae, Gleicheniaceae, Osmundaceae, Cyatheaceae. – Acta Bot. Barcinonensia (Barcelona) 31: 1–31.

[115] BENL, G. 1979: Two New Taxa of *Ptilotus* (Amaranthaceae). – Journ. Adelaide Bot. Garden 1: 201–204.

[116] BENL, G. 1979: Ergänzende Bemerkungen zu bisher wenig bekannten *Ptilotus*-Sippen (Amaranthaceae) nebst einigen Neubeschreibungen. – Mitt. Bot. Staatssamml. München 15: 161–174.

[117] BENL, G. 1979: Three new species of *Ptilotus* (Amaranthaceae) from Western Australia. – Nuytsia (Perth), Bull. Western Austral. Herb. 2: 341–352.

[118] BENL, G. 1980: Vererbung. Kurze Einführung in die Grundlagen der Genetik. 3. Aufl. – Lehrmeister-Bücherei Nr. 590; Minden, A. Philler.

[119] BENL, G. 1980: The Pteridophyta of Fernando Po. (Contributions to a Flora of the island). II: Marattiaceae, Hymenophyllaceae, Adianthaceae, Hemionitidaceae. – Acta Bot. Barcinonensia (Barcelona) 32: 1–34.

[120] BENL, G. 1980: Five new taxa of *Ptilotus* (Amaranthaceae) from Western Australia. – Nuytsia (Perth), Bull. Western Austral. Herb. 3: 157–172.

[121] BENL, G. 1981: *Adiantum reniforme* L., südeuropäisches Tertiärrelikt aus Makaronesien und den Maskarenen. – Der Palmengarten (Frankfurt a. M.) 3: 11–18.

[122] BENL, G. 1981: *Ptilotus extenuatus* (Amaranthaceae), a hitherto undescribed species from New South Wales. – Telopea (Sydney) 2: 147–151.

[123] BENL, G. 1981: *Ptilotus*. – In: JESSOP, J.P. (ed.): Flora of Central Australia, 76–82. – The Australian System. Bot. Soc.; Reed, Sydney.

[124] BENL, G. & EICHLER, H. 1981: *Ptilotus pedleyanus*, a New Species of Amaranthaceae from Queensland. – Brunonia (Melbourne) 4: 199–207.

[125] BENL, G. 1982: The Pteridophyta of Fernando Po. (Contributions to a Flora of the island). III: Ophioglossaceae, Sinopteridaceae, Vittariaceae, Polypodiaceae, Grammitaceae, Loxogrammaceae, Davalliaceae, Oleandraceae, Nephrolepidaceae. – Acta Bot. Barcinonensia (Barcelona)33: 1–46.

[126] BENL, G. 1982: A New *Ptilotus* (Amaranthaceae) from Queensland. – Austrobaileya (Brisbane) 1: 446–450.

[127] BENL, G. 1983: Taxonomic studies on *Ptilotus* R.Br. (Amaranthaceae) in Western Australia. – Nuytsia (Perth), Bull. Western Austral. Herb. 4: 263–274.

[128] BENL, G. & ESCHELMÜLLER, A. 1983: Zum Vorkommen wenig bekannter *Dryopteris*-Sippen im bayerischen Alpen- und Voralpenraum. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 54: 77–102.

[129] BENL, G. 1983: Vererbung. Kurze Einführung in die Grundlagen der Genetik. 4.Aufl., überarbeitet und erweitert. – Lehrmeister-Bücherei Nr. 590, Minden, A. Philler (208 S.).

[130] BENL, G. 1984: Five New Taxa of *Ptilotus* R. Br. (Amaranthaceae) from the Northern Territory. – Muelleria 5: 249–261.

[131] BENL, G. 1984: A New Subspecies of *Ptilotus distans* (R.Br.) Poir. in Queensland. – Austrobaileya (Brisbane) 2: 17–19.

[132] BENL, G. 1984: Eine empfehlenswerte Pflanze: Der Farn *Bolbitis heudelotii*. – Das Aquarium 18: 655–656.

[133] BENL, G. & BENL, U. 1986: Phuket und Penang – lockende Ziele für Farnfreunde. – Farnblätter (Zürich) 15: 22–34.

[134] BENL, G. 1986: *Ptilotus* R.Br. – In: JESSOP, J.P. & TOELKEN, H.R. (eds.): Flora of South Australia (Adelaide), Part I (Lycopodiaceae – Rosaceae): 321–332.

[135] BENL, G. & BENL, U. 1988: Farne auf atlantischen Inseln. – Farnblätter (Zürich) 18: 1–19.

[136] BENL, G. 1988: The Pteridophyta of Bioko (Fernando Po). (Contributions to a Flora of the island). IV: Isoëtaceae, Pteridiaceae, Acrostichaceae, Dennstaedtiaceae, Hypolepidaceae, Athyriaceae, Thelypteridaceae, Blechnaceae. – Acta Bot. Barcinonensia (Barcelona)38: 1–69.
[137] BENL, G. 1988: *Ptilotus crispus*, a New Species of Amaranthaceae in the Kimberley Division of Western Australia. – Nuytsia (Perth), Bull. Western Austral. Herb. 6: 319–323.
[138] BENL, G. 1989: *Ptilotus barkeri*, a new species of Amaranthaceae from Lake Eyre, South Australia. – Journ. Adelaide Bot. Gard. 11: 195–199.
[139] BENL, G. 1990: Further taxonomic studies in Australian Amaranthaceae. – Mitt. Bot. Staatssamml. München 29: 495–502.
[140] BENL, G. 1990: *Ptilotus*. – In: HNATIUK, J.R., Census of Australian Vascular Plants. Australian Flora and Fauna series, 11: 12–19, Australian Government Publishing Service, Canberra.
[141] BENL, G. 1991: The Pteridophyta of Bioko (Fernando Po). (Contributions to a Flora of the island). V: Aspleniaceae, Lomariopsidaceae, Elaphoglossaceae. Addendum. Key to the families. Acknowledgements. References. Index. – Acta Bot. Barcinonensia (Barcelona) 40: 1–106.
[142] BENL, G. 1993: *Ptilotus humifusus,* a new species of Amaranthaceae from Queensland. – Sendtnera 1: 39–44.
[143] BENL, G. 1994: *Ptilotus mitchellii* (Amaranthaceae), a new species from the Pilbara Region, Western Australia. – Sendtnera 2: 25–30.
[144] BENL, G. (in prep.): *Ptilotus*. – In: Flora of Australia, vol. 5. [Manuskript seit 1985 beim Verlag].

Literatur

GEUS, A. 1969: Die Gregarinida der land- und süßwasserbewohnenden Arthropoden Mitteleuropas. – In: DAHL, M. & PEUS, F. (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und nach ihrer Lebensweise. Teil 57: 283–385. G. Fischer, Jena.

HERTEL, H. & SCHREIBER, A. 1988: Die Botanische Staatssammlung München 1813–1988. (Eine Übersicht über die Sammlungsbestände). – Mitt. Bot. Staatssamml. München 26: 81–512.

HOLZHAMMER E. 1955–1956: Die amerikanischen Arten der Gattung *Gomphrena*. – Mitt. Bot. Staatssamml. München 2: ("Heft 13") 85–114 (1955); 2: ("Heft 14/15") 178–257 (1956).

LAMPA, W. 2002: Herr Dr. phil. Dr. rer. techn. Gerhard Benl. – ISIS-Mitteilungen, 7(2): 34–38.

PICHI SERMOLLI, R.E.G. 1982: *Microgonium erosum* and related species (Hymenophyllaceae) in continental Africa. – Webbia 35: 241–260.

Prof. Dr. Hannes HERTEL, Botanische Staatssammlung, Menzinger Strasse 67, D-80638, München, Deutschland.

New taxa and new combinations published in Sendtnera 8 (31.12.2002)

Alchemilla akdoganica Kalheber, spec. nov.
Alchemilla ayazii Kalheber, spec. nov.
Alchemilla ayderensis Kalheber, spec. nov.
Alchemilla basakii Kalheber, spec. nov.
Alchemilla beyazoglii Kalheber, spec. nov.
Alchemilla hayirlioglii Kalheber, spec. nov.
Astragalus aberrans Förther & Podlech, spec. nov.
Astragalus bijarensis, Podlech & Sytin, spec. nov.
Astragalus bithynicus Podlech & Sytin, nom. et stat. nov.
Astragalus chamonobrychis Podlech, nom. nov.
Astragalus circumlacustris Podlech & Sytin, spec. nov.
Astragalus hololeucoides Podlech & Sytin, nom. et stat. nov.
Astragalus khokhrjakovii Sytin & Podlech, spec. nov.
Astragalus kizilirmakii Podlech & Sytin, spec. nov.
Astragalus maxtedii Podlech & Sytin, spec. nov.
Astragalus parvarensis Podlech & Sytin, spec. nov.
Astragalus rubicundus Podlech & Sytin, spec. nov.
Astragalus sect. ***Baldaccia*** Sytin & Podlech, sect. nov.
Astragalus xerophiloides Podlech & Ekici, spec. nov.
Cousinia zagrica Attar, Ghahreman & Assadi, spec. nov.
Hieracium hypeuryum Peter subsp. ***obtusifolium*** (Nägeli & Peter) Schuhwerk, comb. nov.
Hypochaeris salzmanniana subsp. ***maroccana*** Förther & Podlech, spec. nov.
Juncus mogadorensis (H.Lindb.) Förther & Podlech, stat. nov.
Limonium calanchicola Erben, spec. nov.
Limonium lambinonii Erben, spec. nov.
Teucrium takoumitense Förther & Podlech, spec. nov.

Hinweise für die Autoren

- Die Sendtnera (früher Mitteilungen der Botanischen Staatssammlung München) veröffentlicht wissenschaftliche Originalarbeiten und Kurzmitteilungen in deutscher und englischer Sprache (andere Sprachen nur nach Rücksprache) aus dem Gesamtgebiet der Systematischen Botanik. Besonders willkommen sind Arbeiten, die in den Münchner Herbarien liegendes Material behandeln.

- Manuskripte und dazugehörige Abbildungen sind an eine der folgenden Adressen zu senden:

  Prof. Dr. J. Grau
  Department I für Biologie der LMU-München
  Biodiversitätsforschung – Systematische Botanik
  Menzinger Straße 67
  D-80638 München
  ☎ (089)17861-254 Fax: (089)172638

  Dr. F. Schuhwerk
  Botanische Staatssammlung München
  Menzinger Straße 67
  D-80638 München
  ☎ (089)17861-240

- Die Manuskripte müssen den an wissenschaftliche Arbeiten gestellten Anforderungen genügen. Auf klare Aussagen, Übersichtlichkeit und größtmögliche Straffung des Textes ist zu achten. Der Titel muß kurz und dem Inhalt angemessen sein; er sollte Begriffe enthalten, die eine Indexierung erleichtern. Arbeiten, die diesen Anforderungen nicht genügen, müssen zurückgewiesen oder abgeändert werden. Die Herausgeber werden die eingereichten Manuskripte von Fall zu Fall an auf das behandelte Gebiet spezialisierte Experten weiterleiten. Die Entscheidung über Annahme oder Ablehnung der Arbeit bzw. über notwendige Änderungen wird den Autoren von den Herausgebern mitgeteilt.
  Mit der Annahme des Manuskriptes zur Publikation gehen die Verlagsrechte an die Botanische Staatssammlung München über; das geistige Eigentum an der veröffentlichten Arbeit bleibt hiervon unberührt.

- Die Länge der Artikel sollte 50 Druckseiten nicht überschreiten. Die Veröffentlichung längerer Beiträge ist möglich, muß aber frühzeitig mit den Herausgebern abgesprochen werden.

- Die Manuskripte müssen den nachfolgenden Hinweisen entsprechend abgefaßt, sorgfältig korrigiert und in ihrer endgültigen Form eingereicht werden. Autoren, die ihre Arbeit in einer anderen als ihrer Muttersprache verfassen, werden dringend gebeten, den Text vor der Abgabe durch eine Person mit entsprechenden Sprachkenntnissen überprüfen zu lassen.

- Die Manuskripte sollten auf einem IBM-kompatiblen Computer mit Word für Windows oder Word, bzw. auf Apple Macintosh erstellt und auf Diskette (3,5 Zoll) mit zugehörigem Ausdruck eingereicht werden.
  Abbildungen müssen notwendig sein, in sinnvollem Zusammenhang mit dem Text stehen und im Original mit einem in der Legende erläuterten Maßstabs-Balken versehen sein. Tabellen und Abbildungen [Zeichnungen, Fotos als S/W-Hochglanzabzüge, Diagramme, Karten (mit geographischen Koordinaten)] sind jeweils fortlaufend zu numerieren. Sie müssen mit der zugehörigen Legende problemlos in den Satzspiegel der Druckvorlage (16 × 25 cm) passen und in einer Größe vorliegen, die auch nach der ca. 82%-igen Verkleinerung zum Druck noch alle Details erkennen läßt (Strichstärke beachten).

- Jeder Arbeit ist eine kurze Zusammenfassung in der Sprache der Arbeit, bei deutschsprachigem Text eine weitere in Englisch, bei fremdsprachigen Arbeiten eine weitere in Deutsch voranzustellen.

- Wissenschaftliche Sippennamen sind in Übereinstimmung mit dem "International code of botanical nomenclature" zu verwenden und bis incl. Gattung kursiv zu schreiben. Die Schreibweise der Autoren ist mit BRUMMIT & POWELL abzugleichen. Bei ausführlichen Zitaten von Sippennamen und Synonymen sind Einzelwerke nach STAFLEU et al., Zeitschriftentitel nach "Botanico-Periodicum-Huntianum" abzukürzen.

- Bei den Artbeschreibungen sind die Einzelmerkmale in Komplexe zusammenzufassen. Auf größtmögliche Straffung und gute Vergleichbarkeit der einzelnen Beschreibungen untereinander ist zu achten.

- Herbarbelege sollten nur in erforderlichem Ausmaß zitiert werden (repräsentative Belege). Etiketten-Texte sind zu standardisieren und in folgender Sequenz zu zitieren: **Staat**. Politische Untereinheit/Region: Fundort, (geographische Koordinaten, Höhe, Angaben zu Standort und Vergesellschaftung), Datum, *Sammler Sammel-Nummer* (Herbarium, evtl. Herbar-Nummer – Abkürzungen nach "Index herbariorum").

- Bestimmungsschlüssel sind nach folgendem Muster zu erstellen:

  1 Nadeln zu 5 in Kurztrieben gebüschelt 2
  – Nadeln zu 2–3 in Kurztrieben gebüschelt 4
  2 Nadel 8–15 cm lang ***Pinus nigra***
  – Nadeln 3–8 cm lang 3

- Literaturhinweise im Text sind durch Angabe des Autorennamens und Erscheinungsjahres zu zitieren, z.B. HUBER (1969). In das Literaturverzeichnis sind nur im Text aufgeführte Arbeiten aufzunehmen.
  GOTTSBERGER, G. 1977: Some aspects of beetle pollination in the evolution of flowering plants. – Pl. Syst. Evol., Suppl. 1: 253–283.
  GRISEBACH, A.H.R. 1839: Genera et species Gentianearum. Stuttgart.
  HOFFMANN, O. [1890–]1894: Compositae. – In: ENGLER, A. & PRANTL, K. (eds.): Die natürlichen Pflanzenfamilien 4(5): 87–387. Leipzig.
  HUBER, H. 1991: Leitfaden durch die Ordnungen und Familien der Bedecktsamer. Stuttgart.
  MAHESHWARI, S.C. & BALDEV, B. 1958: A contribution to the morphologie and embryology of *Commelina forskalaei* Vahl. – Phytomorphology 8: 277–298.

- Die Anschrift der Verfasser ist mit Titel und ausgeschriebenem Vornamen anzugeben.

- Nach der Einrichtung als Druckvorlage erhalten die Autoren einen Ausdruck ihrer Arbeit, der innerhalb von zwei Wochen auf Fehler hin durchgesehen und zurückgesandt werden muß. Inhaltliche Änderungen gegenüber dem eingesandten Manuskript sind jedoch nur in Ausnahmefällen möglich.

- Die Autoren erhalten 50 Sonderdrucke ihrer Arbeit kostenlos geliefert. Sind mehr als 50 Sonderdrucke gewünscht, so muß dies mit den Herausgebern vereinbart und zum Selbstkostenpreis berechnet werden.

- Annahmeschluß für die Sendtnera Band 9: 30.6.2003.

New York Botanical Garden Library
3 5185 00232 4992

Inhalt

ATTAR, F., GHAHREMAN, A. & ASSADI, M.: *Cousinia zagrica* (Asteraceae) a new species from west of Iran 5

DAVIES, A.M.R., BODENSTEINER, P., PILLUKAT, A. & GRAU J.: INFOCOMP - the Compositae Types digital imaging project in Munich 9

ERBEN, M.: Bemerkungen zur Taxonomie der Gattung *Limonium* VIII 21

ERBEN, M.: *Limonium lambinonii* und *Limonium calanchicola* – zwei neue Arten aus Korsika. 25

FÖRTHER, H. & PODLECH, D.: Die Gattung *Hypochaeris* L. sect. *Hypochaeris* (Compositae) im westlichen Nordafrika 35

FÖRTHER, H. & PODLECH, D.: Contributions to the Flora of Northafrica, II. New and noteworthy taxa from Morocco. 45

HAYIRIOGLU-AYAZ, S. & KALHEBER, H.: Six new *Alchemilla* species from north-eastern Anatolia 59

KÖBELE, C.P. & TILLICH, H.-J.: The aberrant inflorescence of *Luzula elegans* Lowe (Juncaceae) compared to other *Luzula* species 77

MEYER, B.: Die Flechtengattung *Clauzadea*. 85

PODLECH, D. & SYTIN, A.: New species of *Astragalus* L. (Leguminosae) sect. *Hololeuce, Onobrychoidei, Ornithopodium & Synochrati* and a new section *Baldaccia* 155

SCHUHWERK, F. & LIPPERT, W.: Chromosomenzahlen von *Hieracium* L. (Compositae, Lactuceae) Teil 4 167

HERTEL, H.: Nachruf auf Herrn Dr. Dr. Gerhard Benl 195

New taxa and new combinations published in Sendtnera 8 (31.21.2002) 205